506.494
.T53
3
1261K
Smith
71

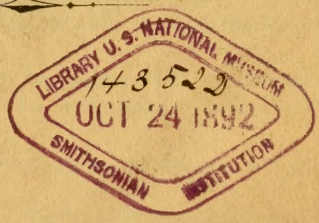
MITTEILUNGEN

DER

THURGAUISCHEN

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

Zehntes Heft.



FRAUENFELD
J. Hubers Buchdruckerei
1892.

Auszüge aus dem Protokoll

der

Jahresversammlungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft.

A. In Frauenfeld den 29. September 1890.

Anwesend waren 23 Mitglieder und 3 Gäste.

Die *Rechnungsablage* durch den Quästor erzeigte

pro 1889: an Einnahmen Fr. 1110. 78
an Ausgaben „ 801. 37

somit an Aktivsaldo . . . Fr. 309. 41

Das Vereinsvermögen beträgt Fr. 560. 54 Rp.

Die Rechnung wird nach vorhergegangener Revision durch die HH. *Engeli* und *Kuder* in Ermatingen unter Verdankung genehmigt. Als Rechnungsrevisoren pro 1890 werden ernannt die HH. Dr. *Merk* und *H. Boltshauser*.

Herr Professor *Wegelin* hält einen durch zahlreiche Vorweisungen unterstützten Vortrag *„über das Leben der Hummeln."*

Herr Konservator *Zimmermann* bespricht eine von ihm für Lehrzwecke auf der Sekundarschulstufe zusammengestellte *„Conchiliensammlung."*

Herr Sekundarlehrer *Engeli* teilt seine Wahrnehmungen *„über die neuesten Kohlenfunde bei Ermatingen"* mit. (Siehe dieses Heft.)

Dem *Jahresberichte des Präsidenten* entnehmen wir folgendes:

Die Gesellschaft hat im Berichtsjahre 6 Mitglieder durch den Tod und 4 durch Austritt verloren, eingetreten sind 7, so dass gegenwärtig 11 Ehrenmitglieder und 92 ordentliche Mitglieder zu verzeichnen sind.

Das *naturwissenschaftliche Kränzchen* in Frauenfeld behandelte in 5 Sitzungen folgende Gegenstände:

1) Dr. *Debrunner: Ueber Tuberkulose.*
2) Professor *Stricker: Ueber den Hausschwamm.*
3) Dr. *Merk: Ueber Wasser- und Dampfdichtungen.*
4) Dr. *Gysin: Ueber die Caries der Zähne.*
5) Dr. *Hess: Ueber Licht, Wärme und Elektrizität.*
6) Dr. *Grubenmann: Ueber Ozokerit oder Erdwachs und dessen Verwendung.*
7) Chemiker *Schmid: Ueber den Schafferschen Apparat zum Nachweis der Kohlensäure.*

Die Verwalter der *Regenmessstationen* und der kantonalen *meteorologischen Stationen* erfüllten auch im Berichtsjahre ihre Aufgabe mit treuer Hingebung.

Lesemappenzirkulation und *Schriftenaustausch* mit andern Vereinen gingen ihren geregelten Gang und die *Sammlungen* hatten sich mancher wertvollen Schenkung zu erfreuen (siehe Verzeichnis).

„Dankbar ist auch der finanziellen Unterstützung zu gedenken, welche uns von seite der thurgauischen Regierung und der thurgauischen gemeinnützigen Gesellschaft zugewendet wurde, eine Unterstützung, die wir um so höher anschlagen, als es uns nur mit ihrer Hülfe möglich ist, den immer mehr und immer intensiver von aussen an uns herantretenden Aufgaben gerecht zu werden, ohne dabei die Bedürfnisse des innern Vereinslebens irgendwie zu benachteiligen. Um so mehr hat es uns schmerzlich berührt, dass die diesjährige Versammlung der thurgauischen gemeinnützigen Gesellschaft ihren Jahresbeitrag an uns für das nächste Jahr von 200 Fr. auf 100 Fr. herabgesetzt hat. Haben wir doch gerade das letzte Jahr uns mehr als je in den Dienst der Gemeinnützigkeit gestellt und uns vorgenommen, auch künftighin in möglichst intensiver Weise, besonders auch in unsern Publikationen und Vorträgen, Arbeiten und Themata heranzuziehen, die z. B. in landwirtschaftlicher und hygieinischer Beziehung dem allgemeinen Interesse dienen sollen.“

Auf den Antrag des Vorstandes wird beschlossen, den Ankauf der Rothschen Sammlung urweltlicher Pampastiere für das eidgenössische Polytechnikum durch einen Beitrag von 100 Fr. zu unterstützen.

Präsident, Quästor und Bibliothekar werden für eine neue Amtsdauer bestätigt, als Aktuar für den verstorbenen Herrn Professor Stricker wird gewählt Herr Professor Wegelin und als Ort der nächsten Jahresversammlung Ermatingen bezeichnet.

Der Aktuar:
H. Wegelin.

B. In Ermatingen den 5. Oktober 1891.

Anwesend 17 Mitglieder und 12 Gäste.

Im *Eröffnungswort* heisst das Präsidium die anwesenden Mitglieder und Gäste herzlich willkommen und übermittelt der Versammlung die Grüsse der beiden Ehrenmitglieder Professor Dr. Müller-Thurgau und Dr. Stierlin.

Für den durch Unwohlsein am Erscheinen verhinderten Aktuar übernimmt Herr Sekundarlehrer Braun die Führung des Jahresprotokolls.

Die *Jahresrechnung* pro 1890, welche bei Fr. 834. 33 Cts. Einnahmen und Fr. 1402. 10 Cts. Ausgaben einen Rückschlag von Fr. 567. 77 Cts. ergibt, so dass die Kasse pro 1. Januar 1891 ein Defizit von Fr. 7. 23 Cts. aufweist, wird genehmigt und dem Quästor bestens verdankt.

Zu Rechnungsrevisoren für das nächste Jahr werden gewählt die HH. Dr. *Schröder* und Sekundarlehrer *Mettler*.

Der Vortrag des Herrn Dr. *Hess* von Frauenfeld *„über das Hagelwetter vom 6. Juni 1891"* (siehe diese Mitteilungen) ruft eine rege Diskussion in's Leben, im Verlauf welcher der Vortragende weitere auf den Gegenstand bezügliche Fragen beantwortet, speziell auch die verschiedenen Hageltheorien bespricht.

Herr Sekundarlehrer *Engeli* unterhält die Versammlung durch eine Reihe schöner und lehrreicher *Experimente an einer Gleichstrom-Dynamomaschine* von Gebr. Fraas in Wunsiedel, und Herr stud. *Nägeli* weist Repräsentanten der *Bodenseeflora* und Neuheiten der Schweizerflora vor.

Im *Jahresbericht* des Präsidenten weist derselbe darauf hin, dass das abgelaufene Vereinsjahr ein recht freundliches Bild ruhiger Entwicklung zeige:

Die *Zahl der Mitglieder* hat sich infolge von 2 Aus- und 4 Eintritten um 2 erhöht, so dass die Gesellschaft gegenwärtig aus 94 ordentlichen und 11 Ehrenmitgliedern besteht.

Das *naturwissenschaftliche Kränzchen* in Frauenfeld behandelte im Winter 1890/91 in 8 meist recht zahlreich besuchten Sitzungen folgende Themate:

1) Professor Dr. *Hess: Ueber den Anschluss der Blitzableiter an Gas- und Wasserleitungen.*
2) Professor Dr. *Grubenmann: Ueber Klebermehl und Kleberbrod (Aleuronatbrod) als Nahrungsmittel,* mit Kostproben.
3) Professor Dr. *Schulthess: Ueber angebliche Schallverstärkungen im antiken Theater.*
4) Oberstlieutenant *Ammann: Ueber das Strassenwesen der Schweiz.*
5) Chemiker *Schmid: Die Lüftung und Heizung der Wohnräume.*
6) Dr. *Isler: Die Kneippsche Wasserheilmethode.*
7) a. Tierarzt *Gubler: Die Maul- und Klauenseuche.*
   b. Apotheker *Schilt: Vorweisung und Besprechung von Marder-Embryonen.*
8) Dr. *El. Haffter: Koch und die Tuberkulose.*

Der Vorstand behandelte in seinen 2 Sitzungen namentlich die Frage des *Lesestoffes.* Um die durch den Wegfall des nicht mehr erscheinenden „Humboldt" entstandene Lücke vorläufig auszufüllen, wurde das Lieferungswerk „Nansen, auf Schneeschuhen durch Grönland" angeschafft und auf die „Zeitschrift der internationalen elektrischen Ausstellung zu Frankfurt a/M." abonnirt. Weitere Ergänzungen sind auf Anfang des nächsten Jahres in Aussicht genommen und die Mitglieder werden eingeladen, hiefür bestimmte Wünsche geltend zu machen.

Der *Schriftenaustausch* mit andern naturwissenschaftlichen Gesellschaften nimmt noch fortwährend zu und führt uns jedes Jahr eine Menge wertvoller Fachschriften zu, die mit dem andern auszirkulirten Lesestoff an die Kantonsbibliothek abgeht.

Die *Sammlungen* erhielten Zuwachs durch einige wertvolle Schenkungen, bedürfen aber namentlich in Säugetieren

noch weitern Ausbaues und es werden die Mitglieder dringend gebeten, sich derselben unterstützend anzunehmen.

Unsere kantonalen *Regenmessstationen* sind dem eidgenössischen Netz einverleibt worden, wobei übrigens seitens des Direktors der meteorologischen Zentralanstalt der Wunsch ausgesprochen wurde, wir möchten uns auch in Zukunft dieser Stationen annehmen.

Nachdem am Ende des Jahres die *Finanzen des Vereins* auf einen sehr niedrigen Stand herabgesunken waren, teils durch immer häufigere Inanspruchnahme der Gesellschaft von aussen und innen, teils durch teilweises Versiegen unserer Hülfsquellen, ist seither die Lage der Vereinskasse wieder eine normale geworden, indem die Regierung auf unser dringliches Gesuch hin sich entschlossen hat, ihren bisherigen Jahresbeitrag auf 200 Fr. zu erhöhen und die Jahresversammlung der gemeinnützigen Gesellschaft in Weinfelden, den warmen Worten eines Vertreters unserer Sache Gehör schenkend, wieder zur frühern Höhe ihrer Unterstützung zurückkehrte. Ausserdem hat die „Garantiegesellschaft für das eidgenössische Schützenfest in Frauenfeld" der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft eine Schenkung von 250 Fr. aus dem Schützenfestgewinn zukommen lassen. „Zeigen wir uns des Vertrauens unserer Gönner würdig durch tüchtiges und förderndes Arbeiten im Innern, durch nützliches und belehrendes Wirken nach aussen! dann kann und wird uns die richtige Anerkennung und Unterstützung auch in Zukunft nicht fehlen und wird es uns möglich werden, unsern Kanton auch nach aussen im reichen Strome des gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Lebens würdig zu vertreten!"

Auf Antrag des Vorstandes beschliesst die Versammlung einen einmaligen Beitrag von 50 Fr. an die Zentralkommission für die Bibliographie in der schweizerischen Landeskunde.

Als Ort der nächsten Versammlung wird Romanshorn bestimmt.

Der Aktuar:

H. Wegelin.

Verzeichnis

der

seit Anfangs Januar 1890 bis Ende Juli 1892 durch Tausch oder Schenkung eingegangenen Druckschriften.

(Dient zugleich als Empfangsbescheinigung.)

A. Von Gesellschaften und Behörden.

Aarau. *Aarg. naturforschende Gesellschaft:* —
Agram. *Societas historico-naturalis Croatica:* —
Augsburg. *Naturhistorischer Verein:* 30. Bericht.
Bamberg. *Naturforschende Gesellschaft:* XV. Bericht.
Basel. *Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen* VIII 3, IX 1, 2.
Bern. *Geolog. Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft:* Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz: 16., 25. und 31. Lieferung. — *Naturforschende Gesellschaft:* Mitteilungen Nr. 1215—1278.
Berlin. *Botanischer Verein der Provinz Brandenburg:* Verhandlungen 1889, 1890; Register über die Verhandlungen Bd. I—XXX (1859—1888).
Bonn. *Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens:* Verhandlungen 46. Jahrgang 2. Hälfte, 47. Jahrgang, 48. Jahrgang 1. Hälfte.
Boston. *Society of Natural History:* Proceedings, Vol. XXIV; XXV, Part 1, 2.
Braunschweig. *Verein für Naturwissenschaft:* 6. Jahresbericht.
Bremen. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Verhandlungen XI 1, 2; XII, 1, 2. Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens.
Breslau. *Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur:* 67. und 68. Jahresbericht nebst Ergänzungsheft.
Brünn. *Naturforschender Verein:* Verhandlungen 1888, 1889, 1890; Berichte der meteorologischen Kommission 1887, 1888, 1889.
Brüssel. *Société royale de botanique de Belgique:* Bulletin tomes 28, 29: (27 nicht eingegangen); Tables générales des bulletins: tomes I—XXV.
Budapest. *Königlich ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft:*—
Chapel Hill N. C. *Elisha Mitchell Scientific Society:* Journal 1889, 2; 1890, 1891, 1.
Chemnitz. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft:* 11. Bericht.

Cherbourg. *Société nationale des sciences naturelles:* Mémoires, tome XXVI.
Cassel. *Verein für Naturkunde:* Bericht XXXVI und XXXVII.
Chur. *Naturforschende Gesellschaft von Graubünden:* Jahresbericht 1888/89; 1889/90.
Cordoba, Argentinien. *Academia nacional de ciencias:* Boletin —. Actas —.
Danzig. *Naturforschende Gesellschaft:* Schriften, Bd. VII, 3. u. 4. Heft.
Darmstadt. *Verein für Erdkunde und mittelrheinischer geologischer Verein:* Notizblatt, IV. Folge, 10.—12. Heft.
Davos. *Schweizer. naturforschende Gesellschaft:* Verhandlungen der 73. Jahresversammlung 1890.
Donaueschingen. *Verein für Geschichte und Naturgeschichte:* —
Dresden. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis:* Sitzungsberichte und Abhandlungen: 1889, Juli bis Dezember, 1890, 1891.
Dürkheim a. d. H. *Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz:* Mitteilungen XLVIII, 1890, 4.
Düsseldorf. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Mitteilungen, 2. Heft.
Emden. *Naturforschende Gesellschaft:* Jahresberichte 74 und 75.
Elberfeld. *Naturwissenschaftlicher Verein:* —
Erlangen. *Physikalisch-medizinische Societät:* Sitzungsberichte 1889, 1890, 1891, 1892.
Frankfurt a. M. *Senkenbergische naturforschende Gesellschaft:* Berichte 1890, 1891; E. Hartert: Katalog der Vogelsammlung.
Frankfurt a. O. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Monatliche Mitteilungen Jahrg. VII, VIII, IX; Societ. Litt. Jahrg. III, IV, V.
Freiburg (Breisgau). *Naturforschende Gesellschaft:* —
Freiburg (Schweiz). *Société fribourgeoise des sciences naturelles:* Bulletin 1887—1890.
— *Société helvétique des sciences naturelles:* Actes de la 74me *session*, 1891.
Genève. *Institut national genevois:* Bulletin tomes 30 et 31.
— *Société de physique et d'histoire naturelle:* Compte-rendu des séances 1889, 1890, 1891; Centenaire de la Fondation.
Giessen. *Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:* Berichte 27 und 28.
Görlitz. *Naturforschende Gesellschaft:* —
Gratz. *Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark:* Mitteilungen Jahrg. 1889, 1890.
Greifswalde. *Geographische Gesellschaft:* IV. Jahresbericht.
— *Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen:* Mitteilungen 1889, 1890, 1891.
Halifax. *Nova Scotia, Canada: Nova Scotian Institute of Science:* Proceedings and Transactions, Vol. VII, 4.
Halle a. S. *Königl. Leop.-Carol. deutsche Akademie der Naturforscher:* Leopoldina, Heft 24, 25, 26; Nova Acta Bd. LV 1, LV 6, LVII 4.
— *Verein für Erdkunde:* Mitteilungen 1890, 1891.
Hamburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Abhandlungen XI. Bd., 1.—3. Heft.

Hanau. *Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde:* —
Hannover. *Naturhistorische Gesellschaft:* Jahresberichte 38—41.
Heidelberg. *Naturhistorisch-medizinischer Verein:* Verhandlungen IV 4, V 1.
Hermannstadt. *Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften:* Verhandlungen und Mitteilungen Jahrgang 40 und 41.
Iglo. *Ungarischer Karpathenverein:* Jahrbuch 1891, 1892.
Jena. *Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft:* —
Innsbruck. *Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg:* Zeitschrift Heft 33—35.
Kiel. *Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein:* Schriften VIII 2, IX.
Klagenfurt. *Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten:* Jahrbuch, Heft 19, 20; Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, 1889.
Klausenburg. *Medizinisch-naturwissenschaftliche Sektion des siebenbürg. Museumsvereins:* Ertesitö 1889, 3; 1890, 1891, 1892, 1, 2.
Königsberg. *Physikalisch-ökonomische Gesellschaft:* Schriften, Jahrgang 30, 31, 32.
Landshut (Bayern). *Botanischer Verein:* 11. Bericht.
Lausanne. *Société vaudoise d. sc. n.:* Bulletins 100—106.
— *Société géologique suisse:* Eclogae I 5, 6; II 1—5.
Leipzig. *Naturforschende Gesellschaft:* Sitzungsberichte 1888/89; 1890 bis Februar.
Linz. *Museum Francisco-Carolinum:* 48., 49. und 50. Bericht; Beiträge zur Rosenflora; Materialien z. landeskundl. Bibliographie.
Lugano. *Società Elvetica delle scienze naturali:* Atti della 72ª Sessione, 1889.
Lüneburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Jahreshefte 1888, 1889.
Luxemburg. *Société de botanique du Grand-Duché de Luxembourg:* Recueil des mémoires et des travaux 1887/1889.
— *Verein der Luxemburger Naturfreunde:* Fauna 1891, 1, 2, 3; 1892, 1.
Lyon. *Société d'études scientifiques:* —
Madison, Wisconsin U. S. A. *Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters:* Transactions Vol. VIII.
Magdeburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Jahresberichte und Abhandlungen 1891.
Mecklenburg. *Verein der Freunde der Naturgeschichte:* Archiv 1889, 1890; Bachmann, Friedr.: Die landeskundliche Literatur über die Grossherzogtümer Mecklenburg, 1891.
Meriden, Conn. *Scientific Association:* Transactions Vol. IV, 1889/90.
Milwaukee. *Wisconsin Natural History Society:* 7. Museum-Report, Proceedings for 1888.
Moscou. *Société impériale des naturalistes:* 1889 3, 4; 1890, 1891, 1892 1; Meteorologische Beobachtungen der landwirtschaftlichen Akademie 1889 und 1890.
München. *Bayrische botanische Gesellschaft:* Berichte 1891.
Münster. *Westphälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst:* 18. und 19. Jahresbericht.

Nancy. *Société des sciences:* Bulletin des séances, 2e année nr. 3, 4, 5, 6, 3e année nr. 1—7; Bulletin 1890.
Neapel. *Zoologische Station:* Mitteilungen IX 3, 4, X 1, 2, 3.
Neuchâtel. *Société des sciences naturelles:* Bulletin, tome XVII.
New-York. *Academy of Sciences:* Annals, Vol. IV 1. 2, Vol. V 1—8.
— *American Museum of Natural History:* Bulletin Vol. II 3, 4; Vol. III 1,2; Annual Report 1889/90, 1890/91.
Nürnberg. *Naturhistorische Gesellschaft:* Jahresbericht 1889, 1890.
Offenbach. *Verein für Erdkunde:* 29. bis 32. Bericht.
Osnabrück. *Naturwissenschaftlicher Verein:* 8. Jahresbericht.
Passau. *Naturhistorischer Verein:* —
Philadelphia. *Academy of natural sciences:* Proceedings 1889, May—Dec.; 1890, 1891.
Pisa. *Società Toscana di science naturali:* —
Prag. *Naturhistorischer Verein Lotos:* Jahrbuch für Naturwissenschaften, Bd. XI und XII.
Regensburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Berichte 1888/89.
Reichenberg (a. d. Neisse in Böhmen). *Verein der Naturfreunde:* Mitteilungen, Jahrg. 21, 22, 23.
Riga. *Naturforscher-Verein:* Korrespondenzblatt 32—34; Arbeiten, neue Folge, 6., 7. Heft.
Rochester U. S. A. *Academy of Science:* Proceedings Vol. I 1, 2.
Rom. *Specula Vaticana:* Regolamento, pubblicazioni fasc. I, II.
Sitten. *Société Murithienne:* —
Solothurn. *Naturforschende Gesellschaft:* Bericht über die Tätigkeit 1889/90, 1890/91.
St. Gallen. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft:* Bericht über die Tätigkeit 1886/87, 1888/89, 1889/90.
San José. *Museo Nacional de la Republica de Costa Rica:* —
S. Louis *Academy of Science:* Total Eclipse of the sun, 1st Jan. 1889.
— *Missouri: Botanical Garden:* II. annual Report.
Toronto. *Canadian Institute*: Proceedings Vol. VII 1, 2; Annual Report 1888/89.
Triest. *Società Adriatica di scienze naturali:* Bollettino Vol. XII, XIII 1, 2.
Washington. *Departement of Agriculture: Division of economic Ornithology and Mammalogy:* Bulletin 1: The English Sparrow.
— North American Fauna, nr. 1—5.
— *Departement of the Interior: U. S. Geological Survey:* 7., 8., 9., 10. Annual Report.
— *Smithsonian Institution:* Annual Report 1886—1889.
— *Smithsonian Institution, U. S. National-Museum:* Report 1888/89, Bulletin Nr. 41, 42.
Wien. *K. k. geologische Reichsanstalt:* Verhandlungen 1889 18; 1890; 1891; 1892 1—5.
— *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum:* Annalen IV 4, V, VI 1, 2.
— *K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft:* Verhandlungen, Jahrgänge 1890, 1891.
— *Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse:* Schriften, 29., 30., 31. Bd.

Wiesbaden. *Nassauischer Verein für Naturkunde:* Jahrbücher, Jahrg. 43, 44.
Würzburg. *Physikalisch-medizinische Gesellschaft:* Sitzungsberichte, Jahrg. 1889—1891.
Zürich. *Naturforschende Gesellschaft:* Vierteljahrsschrift, Jahrgang XXXIV 3, 4; XXXV, XXXVI, XXXVII 1.
— *Schweizerische botanische Gesellschaft:* Berichte, 1. und 2. Heft.
Zwickau(Sachsen). *Verein für Naturkunde:* Jahresbericht 1889—1891.

B. Geschenke von einzelnen Gelehrten und von Mitgliedern der Gesellschaft.

Prof. Dr. *Friedr. Goppelsröder* in Basel: Ueber die Feuerbestattung — Studien über die Anwendung der Elektrolyse zur Darstellung, zur Veränderung und Zerstörung der Farbstoffe.
Dr. *G. Stierlin* in Schaffhausen: Mitteilungen der schweiz. entomolog. Gesellschaft, Vol. VIII 4—9.
Von ungenannt sein wollender Seite: Die transcendentale Physik und die sogenannte Philosophie von Friedr. Zöllner.
E. Haffner in Netstall: Die Anziehungs- und Abstossungskräfte in der Natur, ihr Entstehungsgesetz und ihre Beziehung zur Bewegung.

Geschenke

an die

naturhistorischen Sammlungen.

(Vom 1. Januar 1890 bis August 1892)

A. Zoologische Abteilung.

Von Herrn Dir. *Jul. Frölich* in Zürich: 1 Calurus resplendens, Swains.
Von Herrn *Traug. Zimmermann,* Vizekonsul in Batavia: 1 präp. Schädel von Porcus babyrussa, Wagl.
Von Herrn *E. Zollikofer,* Präparator in St. Gallen: Die Bälge von: Mergus albellus, Colymbus arcticus und Sterna nigra aus dem Thurgau, Lagopus albus aus Norwegen.
Von Herrn Kantonsrat *Fisch-Sutter* in Bühler: 3 Alligatoreier aus Argentinien.
Von Herrn *Labhardt* in Huben: 1 Hornissennest.
Von Herrn Dr. *Stierlin* in Schaffhausen: in Fortsetzung 882 Spezies Käfer.

Von Herrn stud. med. *Eugen Wehrli* in Frauenfeld: 4 Ex. Telestes Agassizi Val.; 2 Ex. Alburnus bipunctatus, L.; 1 Ex. Plexaura antipathes, L.; 1 Fringilla senegalensis; 2 Ex. Echinorrhynchus proteus aus dem Darmkanal von Telestes Agassizi; 1 Schlundknochen von dem letztern; 1 Blicca Björkna, L.; 3 Scardinius erithrophthalmus, L.; 2 Alburnus bipunctatus, L.

Von Herrn Dr. *Schumacher* in Luzern: Wanderheuschrecken mit Eiern aus Algier.

Von Herrn *Zimmermann*, Konservator: 7 Ex. Spinnen aus Java; 2 Brustpanzer von Maja squinada, Hbst.; 1 Heteropora cervicornis (muricata, Esp.): 1 Hippocampus brevirostris, Cuv.; 1 Asteracanthion rubens, M. und Tr.; 3 Balanus tintinnabulum, L.; 1 Galaxea clavus, Daud.; 1 Pocillopora acuta, Edw.; 1 Serpula contortuplicata, L.; 1 Serpula protensa, L.; 7/2 Ex. Arca lactea, L.; 1 Maeandrina phrygia, Sol. (Sumatra).

Von Herrn *Max Leutenegger* in Buenos-Aïres: Eine Kollektion südamerikanischer Vögel, ausgestopft, mit Benennung (10 Ex.): 1 Chlorostilbon Phaëton, Gould; 1 Molobrus rufaxillaris, Cassin; 1 Saurophagus sulphuratus (Lan. sulph. L.); 1 Pyrocephalus coronatus (Musc. coron.); 1 Columbella Picui, Ten.; 1 Chrysuronia chrysura, Gould; 1 Muscipeta virgata, Lufr.; 1 Trupialis guianensis, Bon.; 1 Centrites niger, Cul. Br.; 1 Tyrannus violentus (Musc. tyr., L.)

Von Herrn Zahnarzt *Ernst Ammann:* 1 Fuchsschädel.

Von Herrn *Schönholzer-Schmid* in Langdorf: 1 Lucanus Cervus, ♂ L.

Vom Gymnasiasten *W. Hünerwadel:* 1 Kollektion Schmetterlinge.

Von Kantonsschüler *Solothurnmann:* Ein Nest von Parus caudatus, L.

Von Kantonsschüler *Rud. Kesselring* von San Paulo: Eine Haut von Crotalus horridus, Daud.

Von Kantonsschüler *Stürzinger*, II. G.-Kl.: Eine Wabe von Lusius fuliginosus, Latr.

Von Kantonsschüler *Ad. Müller:* 2 europ. Skorpione.

Von Kantonsschüler *P. Petrolo:* 1 Gorgonia juncea, Lam.; 1 Muricea placomus, Pall.

B. Botanische Abteilung.

Von Herrn *Ed. Freienmuth* in Mexiko: Samen von Aesculus pavia aus Texas; 1 Frucht von Carya olivaeformis aus Texas.

Von Herrn Reg.-Rat *Braun:* 3 Früchte von Cassia fistula, L., aus Brasilien.

Von Herrn *Gmelin:* 9 dito aus Indien.

Von Kantonsschüler *Rud. Sigrist:* 1 Jerichorose aus Syrien.

Von Kantonsschüler *Julius Helbling:* Zuckerrohr und getrocknete Datteln aus Aegypten.

Von den Kantonsschülern *E. Fisch und M. Kolb:* Beiträge zum thurgauischen Herbarium.

C. Mineralogische Abteilung.

Von Herrn *Ed. Freienmuth* aus Mexiko: 2 Stück Opal von Queretaro.
Von Herrn Reg.-Rat *Braun:* Diverse Mineralien.
Von Herrn *Oberholzer,* Sek.-Lehrer in Arbon: 1 inkrustirter Tannenzweig.
Von Herrn *Blattner,* Sek.-Lehrer in Tägerweilen: 1 Stück Chara-Tuff.
Von Herrn *Muggli* in Frauenfeld: 2 Granate.
Von Herrn Redaktor *Kollbrunner:* Diverse Versteinerungen von Griessenberg.
Von Herrn Dr. *Ernst Haffter* in Weinfelden: Diverse Gipfelgesteine und Verwitterungsproben aus Graubünden.
Von Herrn Dr. *Grubenmann* in Frauenfeld: Gesteinsproben aus den Euganeen; eine Suite von Mineralien und Gesteinen aus Elba, insbesondere Eisenerze.
Von Kantonsschüler *J. Jacot:* 1 Stück Gelenkquarz aus Brasilien.

Ueber den Hagelschlag im Kanton Thurgau am 6. Juni 1891.

Von
Dr. Clemens Hess.

Hierzu Tafel I.

Das Hagelwetter, welches am 6. Juni abends in der siebenten Stunde mit verheerender Gewalt den Kanton Thurgau in westöstlicher Richtung durchzog, hatte seinen Entstehungsherd in dem nordöstlich von der *Lägern*, östlich von der *Egg* und südöstlich vom *Stadelerberg* gelegenen Gelände mit den Ortschaften *Schöfflisdorf*, *Steinmaur*, *Bachs* und *Stadel*. Nachdem dasselbe in dieser Gegend fast überall gleichzeitig kurz vor 6 Uhr mit voller Wucht eingesetzt hatte, richtete es innerhalb weniger Minuten die zu schönen Hoffnungen berechtigenden Kulturen fast vollends zu Grunde und begann sodann seinen Lauf in nordöstlicher Richtung über *Bülach* und *Rorbas* gegen die Südwestabhänge des Irchels, überschritt den 300 m (über der Talsohle) hohen, reichbewaldeten Bergrücken, um nun, über *Buch*, *Dägerlen* und *Ellikon* einfallend, sein Zerstörungswerk im Thurtale und auf den anstossenden Berggehängen fortzusetzen. Vom Irchel bis zum Bodensee hat der Streifen, auf welchem überhaupt Hagelkörner zur Erde fielen, rein *westöstliche* Richtung und fast durchweg eine Breite von 8 km. Die nördliche Grenze zieht sich von *Andelfingen* über *Wilen*, *Hüttweilen*, zwischen *Dettighofen* und *Pfyn* hindurch nach *Engweilen*, *Oberhofen*, *Scherzingen* und *Münsterlingen*. Auf der Nordseite dieser Grenzlinie fiel ein starker Gewitterregen, auf der Südseite ging der Regen in Hagelschlag über, dessen schädliche Wirkung am Rande unbedeutend war, gegen die Mitte dagegen rasch zunahm. Die südliche Grenze zwischen Hagel und Regen verläuft von *Neftenbach* über

Seuzach, Mörsburg, Gachnang, Gerlikon, Halingen, Wetzikon, Zezikon, Oberbussnang, Rothenhausen, Bürglen, Andweil, Kümmertshausen, Obersommeri und *Uttweil.* Die eben genannte Südgrenze ist viel schärfer gezeichnet als die Nordgrenze und unterscheidet sich von dieser besonders dadurch, dass der Gewitterregen fast vollständig fehlt. So berichten z. B. *Nussbaumen, Homburg* und *Wäldi,* also Orte, welche 2—$2^1/_2$ km von der nördlichen Grenzlinie abliegen, starken Gewitterregen, während die an der südlichen Grenzlinie gelegenen Orte, *Stegen bei Gachnang* (1 km entfernt), *Hungersbühl, Köll bei Thundorf, Zezikon* (auf der Grenzlinie) und *Istighofen* nur ganz leichten Regen melden und die Eigentümlichkeit des schroffen Ueberganges noch besonders hervorheben. Die Länge des ganzen Hagelstreifens vom Ursprunge bis zum Bodensee, den die Gewittercyklone überschritten, beträgt 65 km, die Breite durchschnittlich 8 km; auf Schweizergebiet misst die betroffene Fläche also 520 km^2.

Innerhalb der oben gezogenen Grenzlinien ist im allgemeinen die Intensität oder Wucht gegen die Mitte zunehmend. Bis zu einer bestimmten Tiefe kann der Schaden als unbedeutend erklärt werden; wir wollen zur Abkürzung dieser Zone den Stärkegrad 1 beilegen. An dieselbe stossen Streifen, in denen die Kulturen durchschnittlich zur Hälfte zerstört sind; sie sollen den Stärkegrad 2 erhalten. Zwischen den letztgenannten Streifen liegt schliesslich ein Centralstreifen vom Grade 3, welcher diejenigen Landpartien enthält, auf denen die Zerstörung eine nahezu vollständige genannt werden kann. Die Schadengrenzen sind nicht mehr so regelmässig verlaufend, wie die äussersten Grenzlinien. Die nördliche Schadengrenze zieht sich von *Dorf bei Andelfingen* über *Wil, Altikon, Veldi, Iselisberg* nach *Buch,* macht hier eine scharfe Biegung gegen die Karthause *Ittingen*, überschreitet die Thur, biegt sich wieder gegen Osten um, übersetzt die Landstrasse Rohr-Frauenfeld zirka 600 m südlich von der Rohrerbrücke, wendet sich bei dem nördlich von der *Römerstrasse* gelegenen Wäldchen wieder nordostwärts gegen das *Städtli-Pfyn, Müllheim,* dann wieder ostwärts nach *Wagersweil, Siegershausen, Schönenbaumgarten* und schliesslich auf der Nordseite ($1^1/_2$ km) von *Altnau* vorbei in den Bodensee. Die südliche Schadengrenze verläuft von *Hettlingen* durch den Wald am Nordabhange des Osberges,

über *Rikenbach* nach *Bettelhausen*, dann längs des Südrandes von *Frauenfeld* nach *Neuhausen* (bei Frauenfeld), *Dingenhard*, *Thundorf*, *Wolfikon*, *Eutenberg*, *Oppikon*, berührt den Westrand von *Bussnang*, *Weinfelden*, *Mauren*, *Opfershofen*, *Buch*, *Löwenhaus* bei Kümmertshausen, *Dännershaus* und zieht sich von hier aus südlich von *Kesswil* vorbei in den Bodensee. Nach planimetrischer Messung beträgt der innerhalb der eben genannten Grenzlinien liegende (also vom Hagel *beschädigte*) Flächenraum 54 % des ganzen Hagelgebietes. Da Letzteres 520 km² umfasst, so ist die eigentliche Schadenzone abgerundet 280 km² gross. Vom ganzen Hagelgebiete fallen auf den Kanton Thurgau 280 km², wovon 58 %, also 162 km² einen nennenswerten Schaden aufweisen. Das Verhältnis der vom Hagelwetter betroffenen Fläche zu der beschädigten Fläche ist nicht überall dasselbe. In dem westlichen Kantonsteile (Neunforn-Frauenfeld) sind bloss 30 %, im mittleren (Frauenfeld-Weinfelden) 75 % und im östlichen (Weinfelden-Bodensee) 60—65 % mit Schaden aus der Katastrophe hervorgegangen. Aber auch innerhalb dieses Schadenstreifens sind die Zerstörungen von sehr verschiedenem Grade; denn während an den Rändern ungefähr ein Drittel der Kulturen als vernichtet zu betrachten sind, dürften im Streifen maximaler Schädigung zirka zwei Drittel des Ertrages als zerstört anzunehmen sein. Die Axe des letztgenannten Streifens zieht sich vom *Irchel* aus über *Dägerlen*, nach *Eschlikon bei Dynhard*, *Herten* zwischen Altikon und Ellikon, *Uesslingen* und von hier scharf umbiegend über *Horgenbach* nach *Kurzdorf* bei Frauenfeld, dann nach *Herten* am Stähelibuck, über die Höfe *Friedberg* und *Hessenbohl* nach dem *Holzhof* bei Leutmerken, zwischen Eschikofen und Amlikon hindurch direkt gegen *Ottenberg*, über die Höhen des *Ottenberges* hinweg genau ostwärts über *Engelsweilen*, *Herrenhof* nach *Güttingen* am Bodensee. Während die äussersten Grenzlinien vom Entstehungsherde bis an den Bodensee nahezu geradlinig die westöstliche Richtung verfolgen, bewegt sich die Axe des Streifens grösster Schädigung im Zickzack hin und her von Höhenzug zu Höhenzug, nämlich vom *Irchel* in nordöstlicher Richtung nach *Iselisberg*, von hier südöstlich nach dem *Stähelibuck*, über den Wellenberg hinweg, sodann wieder nordöstlich nach dem *Ottenberg* und erst von nun an auf dem allmählich abfallenden Terrain rein ostwärts nach dem Boden-

see. Es folgten somit die intensivsten Entleerungen unstreitig den Höhenzügen und *überschritten* dieselben mit unverminderter Wucht, woraus hervorgeht, *dass der Entstehungsort des Hagels noch weit über die Gipfel dieser Berge zu verlegen ist.* Die landläufige Ansicht, dass die Hagelkörner tiefgehenden Gewitterwolken entfallen, ist für dieses Hagelwetter nicht zutreffend. Die Bildung der Körner darf füglich in eine Höhe von 1000—1500 m verlegt werden. Die Breite des mittleren Zerstörungsstreifens ist sehr veränderlich, vom Irchel bis Uesslingen zirka 1,5 km, bei Frauenfeld nur 1 km, über dem Wellenberge 4,5 km, über dem Ottenberg bis an den See wieder 2,5 km. Der Flächeninhalt des im Kanton Thurgau liegenden Teiles des Mittelstreifens beträgt zirka 85 km², somit zirka die Hälfte des ganzen Schadenstreifens in unserem Kantone. Die graphische Aufzeichnung und planimetrische Vermessung liefert also das Ergebnis, dass im Kanton Thurgau auf einem Flächenraum von 85 km² die vorhandenen Kulturen zu zwei Drittel, auf ebensoviel zu einem Drittel, auf abgerundet 170 km² durchschnittlich zur Hälfte zerstört worden sind; wie viel von diesem Flächenraume Waldboden, wie viel Pflanzen-, Wies- und Rebboden und wie viel schliesslich unfruchtbar ist, vermag ich nicht anzugeben.

Ueber den Einfluss der Wälder auf den Hagelschlag vom 6. Juni 1891.

Wenn man die Bahn des Hagelwetters, welches am 6. Juni abends den Kanton Thurgau von West nach Ost durchzog, einer genaueren Prüfung unterwirft, so ist in erster Linie auffallend, dass die Grenzlinien des ganzen Hagelstreifens, d. i. die Linien, ausserhalb derer statt der Hagelkörner nur ein Gewitterregen niederging, in nahezu gleichbleibender Breite (8 km) in westöstlicher Richtung verlaufen. Im ferneren zeigt sich, dass der Streifen grösster Schädigung innerhalb der Grenzlinien im Zickzack hin- und hergeht, bald den einen, bald den andern Rand berührt und schliesslich geradlinig in der Mitte verläuft. Es liegt der Gedanke nahe, dass das Unwetter oder die eigentliche Hagelwolke zwischen den zu beiden Seiten des Thurtales liegenden Höhen hin- und hergeworfen worden sei, wie das Wasser in einem verkiesten Flussbett oder ein elastischer Ball zwischen parallelen Wänden.

Verschiedene Umstände sprechen jedoch gegen diese Auffassung. Wie die Grenzlinien ungeachtet der Höhenzüge und der eingeschlossenen Täler geradlinig dahinzogen, so überschritt auch der Streifen grösster Intensität Berge und Täler, ungeachtet ihrer Höhenunterschiede; er überschritt den *Irchel*, überstrich den *Stähelibuck* und *Wellenberg* und überzog den *Ottenberg* seiner ganzen Länge nach. *Die Stelle der eigentlichen Hagelbildung muss sich daher hoch über den höchsten Punkten der genannten Berge hinwegbewegt haben und nur die Stelle der stärksten Entleerung scheint innerhalb des fortschreitenden, das Hagelwetter umgrenzenden, vertikalen Cylinders den Platz gewechselt zu haben.*

Ein Beweis dafür, dass sich nur der Ort der intensivsten Entleerung innerhalb des geradlinig fortschreitenden Hagelwetters wellenförmig oder zickzacklinig hin- und herbewegt hat und nicht das ganze Hagelwetter krummlinig fortgeschritten ist, liegt ausser in den nahezu geraden Grenzlinien in den ungleichen Rändern oder Uebergängen zum Regen oder der niederschlagslosen Umgebung. In der Gegend von *Uesslingen* ist auf der Nordseite der Uebergang vom starken Hagelschlag zum Regen ein viel rascherer, als auf der Südseite; dort ist die Breite des schadlosen Randes zirka $1^1/_2$ km, hier dagegen 3 km. Bei *Thundorf* und *Lustdorf* ist das Umgekehrte der Fall; denn von *Thundorf* wird berichtet: Am ärgsten hauste das Unwetter auf dem Rücken des *Wellenberges*. Die Bäume wurden aller Früchte beraubt, viele Aeste wurden so sehr zerschlagen, dass die Rinde in Fetzen herunterhängt. Das Gras kann nur mit grosser Mühe noch abgeschnitten werden. Die Getreideäcker liefern keinen Ertrag mehr. In dieser Weise wurden betroffen die Höfe von *Friedberg* und *Hessenbohl*, ferner die Ortschaften *Haarenweilen*, *Lustdorf*, *Wolfikon*, *Strohweilen*, *Bissegg* und *Amlikon*. Südlich von *Thundorf*, in dem eine Viertelstunde entfernten Dörfchen *Köll*, fielen nur einzelne kleine Körner, ohne irgend etwas zu schädigen; auch regnete es dort ganz wenig. Das Gleiche ist der Fall in *Wetzikon* bei Lustdorf. Bei *Thundorf* und *Lustdorf* sind vom Südrande des Streifens stärkster Verheerung bis zum südlichen Rande der Gewitter- oder Hagelzone überhaupt kaum 2 km, vom Nordrande des Streifens grösster Schädigung bis zum Nordrande des Hagels dagegen 4 km. Bei *Wigoltingen* und

Märstetten ist der Nordrand wieder schmäler als der Südrand, während zwischen *Berg* und dem Bodensee die Uebergangsränder zu beiden Seiten ziemlich gleich breit sind.

Nach einem stark verbreiteten Volksglauben soll den Wäldern betreffs des Hagelschlages ein schützender Einfluss zuzuschreiben sein; es lag daher nahe, die betroffenen Gegenden in Hinsicht der Bewaldung und der gegenseitigen Lage von Wald und Schädigungsstreifen zu untersuchen. Von seinem Entstehungsorte aus überzog das Hagelwetter die ausgedehnten Waldungen um *Hochfelden* und *Rorbas*, überstrich die Wälder am *Irchel*, *Wolfensberg*, *Bergbuck*, ferner die Wälder zwischen *Henggart* und *Dägerlen*, zwischen *Thalheim* und *Eschlikon*, bei *Altikon*, *Rickenbach*, *Ellikon* und *Lenzenhorben*. Hier macht die Nordgrenze des Schadenstreifens plötzlich eine scharfe Wendung nach Südost, bestreicht die Wälder der Karthause Ittingen; der Streifen grösster Schädigung durchquert das Thurtal, um sich von Frauenfeld an dem südlichen Talrande nach fortzubewegen und die zwei Stunden langen Waldungen am *Stähelibuck* und *Wellenberge* zu überziehen und zu verheeren. Die Wälder am Wellenberge verlassend, wendet sich der Streifen nach dem *Ottenberg*, der besonders auf der Nordseite stark bewaldet ist und darauf nach dem gegen den Bodensee abfallenden Seerücken, die grossen Wälder bei *Heimenlachen*, *Herrenhof* und zwischen *Sommeri* und *Güttingen* einschliessend. Die Schädigungen in den Wäldern sind sehr bedeutender Natur. Nach eigener Anschauung war der Boden im *Galgenholz* bei Frauenfeld mit Zweigen bis zu $1^1/_2$ cm Stärke dicht besäet. In den Waldungen am Stähelibuck und Wellenberg sollen nach zuverlässigen Berichten die Tannenreiser in einer mächtigen Schicht den Boden bedeckt haben, so dass einzig aus den Waldwegen die Reiser fuderweise abgeführt werden konnten. Würde man die überstrichenen Wälder, so wie sie der Länge nach aufeinander folgen, aneinander schieben, so würde sich eine Länge von zirka 34 km, also rund die halbe Länge des ganzen Hagelstreifens ergeben. In sämtlichen Wäldern sind ausnahmslos starke Schädigungen vorgekommen. *Diese Tatsache beweist vorderhand, dass wenigstens beim Hagelwetter vom 6. Juni selbst die grössten Wälder nicht im stande waren, den Hagelschlag zu stillen; ja sie vermochten, wie das die Schädigungen innerhalb der*

Wälder und auf den angrenzenden und eingeschlossenen Höfen beweisen, denselben nicht einmal zu mildern.

Im weitern zeigt uns die kartographische Aufzeichnung des Hagelschlages, dass in dem zwischen *Dägerlen* und *Frauenfeld* gelegenen Teile des Hagelgebietes die Hauptwäldermasse auf der Nordseite des Streifens liegt, nämlich bei *Altikon*, *Buch*, *Lenzenhorben* und *Karthause Ittingen*, von *Frauenfeld* bis *Weinfelden* dagegen auf der Südseite (Stähelibuck und Wellenberg bis Eschikofen), von *Weinfelden* bis *Birwinken* wieder auf der Nordseite und von hier an bis an den Bodensee auf die ganze Breite des Streifens ziemlich gleich verteilt. Der Streifen intensivsten Hagelschlages liegt im untern (westlichsten Kantonsteile) auf der Nordseite des Hagelstreifens, überschreitet von *Uesslingen* bis *Frauenfeld* das Thurthal, zieht sich über den Wellenberg, geht bei *Eschikofen* wieder auf die Nordseite hinüber und hält sich von Birwinken an fast genau in der Mitte des Gesamtstreifens. Wenn schon diese Zusammenstellung allein darauf hinweist, dass die grossen Wäldermassen eine direktive Kraft auf die Hagelentleerungen ausgeübt zu haben scheinen, so machen die nachfolgenden Beobachtungen den Einfluss geradezu in hohem Masse augenscheinlich. Bei dem Uebergange von der Nordseite des Thurtales auf die Südseite zwischen Uesslingen und Frauenfeld zeigt der Streifen grösster Schädigung eine starke Einschnürung. Während derselbe zwischen dem Irchel und Uesslingen eine Breite von zirka 1,5 km besitzt, ist er bei Frauenfeld nicht mehr als 1 km breit. Ueber den Wäldern des Stähelibucks und Wellenberges ist dagegen wieder eine sehr bedeutende Ausweitung oder Verbreiterung vorhanden, welche fast genau den Umrissen der Wälder entspricht und noch die anstossenden Güter in sich schliesst; der Streifen ist nicht getrennt, sondern hat hier eine Breite von $4^1/_2$ km. Hierzu sei noch die Beobachtung eines Gewährsmannes von *Zezikon* erwähnt; derselbe schreibt: „Das Schulhaus Zezikon liegt so eigentlich in der Grenze der Hagelzone. Die Hagelkörner fielen hier vereinzelt, und zwar auch in der Grösse von Baumnüssen, unvermittelt, nicht *ein* Tropfen Regen war vorausgegangen. *Auffallend ist, dass in einem in unmittelbarer Nähe gelegenen Tannenwald die Schlossen viel zahlreicher fielen.*“

Aus dem Vorangehenden geht hervor, *dass das Hin- und*

Herschwanken des Streifens stärkster Schädigungen innerhalb der ganzen Hagelzone durch die Situation der grossen Waldkomplexe verursacht worden ist und dass es also Hagelwetter gibt, bei denen die intensivsten Hagelentleerungen den grossen Waldpartien folgen, welche innerhalb der Gewitterzone liegen.

Wenn daher ein Hagelwetter von der *Gattung des besprochenen* sich von der Entstehungsstelle aus in Bewegung setzt, so wird es in der ursprünglich angenommenen Richtung über Berg und Tal geradlinig fortmarschieren und die darunter liegende Gegend mit Hagelkörnern überschütten, deren Dichte in einem *waldlosen* Gebiete von aussen nach innen bis zur Mitte zunimmt; befinden sich aber an den Rändern der Zone grosse Wälder, so wird die intensivste Entleerung nach der Waldseite hingezogen und die Entleerung selbst durch den Wald begünstigt.

Ueber Geschwindigkeit und Dauer des Hagelschlages.

Aus verschiedenen Berichten ist zu entnehmen, dass das Hagelwetter in der Gegend von *Steinmaur*, *Bachs* und *Stadel* kurz vor 6 Uhr seinen Anfang genommen hat; nach andern Angaben wird der Beginn genau auf 6 Uhr verlegt. In *Frauenfeld* begann der Hagelschlag um $^1/_2$7 Uhr. Verlegen wir den Anfang, beiden Angaben Rechnung tragend, auf 5 Uhr 55 Minuten, so ist die Strecke von 33 km in 35 Minuten oder 2100 Sekunden durchlaufen worden; die mittlere Geschwindigkeit betrug somit in der ersten oder westlichen Hälfte der Bahn 15,7 m (pro Sekunde).

Die Ufer des Bodensees wurden vom Hagelwetter nach den einen Angaben genau um 7 Uhr, nach andern um 7 Uhr 10 Minuten erreicht. Die 30 km lange Strecke (Frauenfeld-Güttingen) ist folglich, wenn wir wiederum beide Zeitangaben berücksichtigen, in ebenfalls 35 Minuten oder 2100 Sekunden durcheilt worden. Hieraus ergibt sich für die zweite oder östliche Hälfte der Bahn eine mittlere Geschwindigkeit von 14,3 m (pro Sekunde).

Für die ganze Bahn beträgt die mittlere Geschwindigkeit genau 15 m, ein Ergebnis, welches mit den allgemeinen Angaben über Geschwindigkeiten von Hagelwettern (10—20 m) in der Weise gut übereinstimmt, dass es gerade in die Mitte der Grenzwerte fällt.

Mit der eben erhaltenen Zahl für die Geschwindigkeit und der graphischen Aufzeichnung der Hagelzone lassen sich nun auch Zahlen für die Dauer des Hagelschlages gewinnen, welche von der Wirklichkeit nur wenig entfernt sein dürften.

Die Breite der Zone, auf welcher überhaupt Hagel gefallen ist, ist fast durchweg 8 km, die Breite des Streifens, auf welchem überhaupt von nennenswertem Schaden gesprochen werden kann, durchschnittlich höchstens 4 km. Wie auch der Hagel entstanden sein mag, so hat doch nach allen den vielen Theorien die Annahme eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit, dass ein Horizontalschnitt durch das Hagel bildende Ganze nahezu kreisförmig sei. In der Axe der Hagelzone hat demnach der Gesamthagelschlag so lange gedauert, als ein Cylinder von 4 km Durchmesser braucht, um über einem Orte hinwegzuziehen, der Schaden verursachende Schlag zirka die Hälfte dieser Zeit. Die Dauer des Hagelfalles überhaupt war demnach in der Mitte des Streifens 9 Minuten, diejenige des verheerenden Hagelschlages dagegen nur 4,5 Minuten. Aus der Natur der Erscheinung geht hervor, dass Anfang und Ende des Phänomens nie auf Sekunden genau angegeben werden können; doch darf aus obiger Rechnung geschlossen werden, dass der verheerende Schlag wohl nirgends länger als 5 Minuten, der Hagelfall überhaupt kaum irgendwo mehr als 10 Minuten angehalten hat.

Aus den Beschreibungen der Hagelwetter ist zu entnehmen, dass die meisten derselben mit heftigen Windstössen eingeleitet werden und von Wirbelbewegungen begleitet sind; die Beweise dafür werden jeweils aus den verschiedenen Lagen der vom Sturm niedergeworfenen Gegenstände abgeleitet. Das Hagelwetter vom 6. Juni macht hiervon eine Ausnahme; denn weder hier in Frauenfeld, noch anderwärts sind vorhergehend Böen oder Windstösse beobachtet worden. Wohl sah man längere Zeit vor dem Hagelschlage die gefahrdrohende grünlichgelbe Gewitterwolke mit dumpfem Donnerrollen von Westen her immer näher heranrücken, aber der eigentliche Hagelschlag brach so urplötzlich mit seiner vollen Wucht herein, dass die wenigsten Hausbewohner Zeit fanden, die Fenster durch das Schliessen der Fensterläden vor dem Bombardement zu schützen. Einige Sekunden vor der Katastrophe und im Anfang des Hagelschlages selbst wütete allerdings hierorts ein brausender Weststurm, der sich jedoch bald legte und schon

während des Schlages gänzlich verstummte. Die gleiche Beobachtung ist auch anderwärts gemacht worden.

Um Anhaltspunkte über die Windrichtungen an verschiedenen Punkten zu erhalten, schritt ich die ganze Breite der Hagelzone ab. Die vielen Getreideäcker und Wiesen sahen aus, wie wenn sie ausnahmslos von West nach Ost gewalzt oder gekämmt worden wären. Die geknickten und abgeschlagenen Halme lagen mit ihren Kopfteilen alle östlich von der Basis; nur an den Rändern war eine schwache Neigung nach aussen, auf der Nordseite nach Nordost, auf der Südseite gegen Südost zu beobachten.

Wenn wir nun bedenken, dass aus einer Höhe, welche die Gipfel des Irchels, des Stähelibucks und Ottenberges weit übertrifft, auf einem Umkreise von 2—4 km Schlossen in solcher Menge zu Boden fielen, dass innerhalb 5 Minuten die Hagelkörner den Boden buchstäblich überdeckten, so wird man auch sofort erkennen, dass durch den Sturz die darunter liegenden Luftmassen vor sich hergedrückt werden müssen. Wäre der Hagelschlag an derselben Stelle geblieben, so wäre infolge des Sturzes unten ein allseitiges Abfliessen der Luft eingetreten, auf der Ostseite gegen Osten, auf der Westseite gegen Westen, auf der Nordseite gegen Norden und auf der Südseite gegen Süden. Nun hatte das Hagelwetter selbst eine Geschwindigkeit von 15 m in der Richtung West-Ost und mit dem Wetter natürlich auch die Hagelkörner. Ueber dem Erdboden wurden die fallenden Schlossen auch von der ausweichenden Luft mitgerissen und dadurch die horizontale Bewegung je nach der Lage etwas vergrössert oder verkleinert. Auf der Vorderseite (Ostseite) addirten sich die Geschwindigkeiten des Hagelwetters und der abströmenden Luft; die Hagelkörner fielen ganz schief und verursachten besonders auf der Westseite der Gebäude gegen die Fensterscheiben einen Vernichtungskrieg, der Tausende von Opfern forderte. Auf der Nordseite erzeugten die fortschreitende Bewegung des Hagelwetters und die nordwärts abfliessende Luft eine gegen Norden abgelenkte Bewegungsrichtung, woraus sich erklärt, dass auf der Nordseite der Axe auch noch Scheiben an Häuserfronten zertrümmert werden konnten, welche vollständig gegen Süden gerichtet sind (*Altermattsche* Fabrik bei Frauenfeld) und auf der Südseite die Scheiben der Nordseite in

Brüche gingen (in der *Horberschen* Stickerei, welche genau nach den Himmelsrichtungen gebaut und zur *Altermattschen* Fabrik parallel ist).

An den beiden Fabrikgebäuden der Herren *Altermatt* und *Horber* wurden auf der Westseite ebenfalls die Scheiben zertrümmert, wo man mit dem Oeffnen zu spät kam, dagegen blieben die Fenster der Ostseite beider und der Nordseite beim nördlichen Etablissement, sowie die Südseite des südlich gelegenen Fabrikgebäudes vollständig verschont. Der Umstand, dass auf der Ostseite keine Zerstörungen vorgekommen sind, weist darauf hin, dass die Bewegung der Hagelkörner auf der Rückseite des Hagelwetters keine westliche Komponente hatte. Man kann daraus schliessen, dass kein Abströmen oder Verdrängen der Luft gegen Westen hin stattgefunden haben könne. Es ist jedoch zu bedenken, dass die fallenden Hagelkörner eine 15 m grosse Geschwindigkeit gegen Osten hatten und es mussten von der Luft erst diese 15 m aufgehoben werden, bis nur die Körner vertikal fielen. So stark war jedoch der Seitendruck nicht, daher fielen auf der West- oder Rückseite des Hagelwetters die Hagelkörner nicht von Ost gegen West, sondern höchstens vertikal.

Aus den Tatsachen, dass die niedergeworfenen Gras- und Getreidehalme in der Mitte des Hagelstreifens genau westöstlich, an den Rändern nord- und südöstlich gelagert sind, ferner aus den Tatsachen, dass an den Gebäuden, welche genau nach den Himmelsrichtungen erbaut sind und zu beiden Seiten der Axe des Hagelstreifens liegen, Zerstörungen auf der *West-* und den *Innen-*, das heisst *einander zugekehrten Seiten* vorgekommen sind, und schliesslich die Ostseiten ganz unversehrt geblieben sind, folgt: *1. dass die Hagelkörner ohne Wirbelbewegung zu Boden gefallen sind, 2. dass dieselben ohne Rücksicht auf die Bewegungsrichtung des Streifens grösster Schädigung beim Auffallen in der Mitte eine westöstliche, am Nordrande eine schwach nordöstliche und am Südrande eine schwach südöstliche Bewegungsrichtung hatten.*

In dem Lehrbuche der Meteorologie *Dr. W. J. van Bebbers* ist über die *nordamerikanischen Tornados* zu lesen: „Die Dauer der Windstösse überschreitet selten eine Minute, und in diesem Zeitraume, *häufig fast momentan*, werden auf dem scharf begrenzten Striche die fürchterlichsten Verwüstungen

angerichtet. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit beträgt 15 bis 20 *m*. Auf dem verwüsteten Wege des Tornados zeigen die hingestreckten Gegenstände die Richtung des Windstosses an, welche im allgemeinen, wie es scheint, in einem beträchtlichen Streifen zu beiden Seiten desselben (und namentlich auf der rechten) mit der *Fortpflanzungsrichtung des ganzen Tornados übereinstimmt*. Aehnlich kurze Windstösse von zerstörender Kraft wie die nordamerikanischen Tornados kommen in *Europa*, obwohl sehr selten und in *geringer Heftigkeit* vor; auch sie hinterlassen, *namentlich in Wäldern*, eine schmale, aber lange Bahn, die durch Zerstörungen erkennbar bleibt."

In Berücksichtigung dieser Beschreibung scheint es mir unzweifelhaft, dass *das von uns am 6. Juni erlebte Hagelwetter ein meteorologisches Phänomen war, das in die Gattung der nordamerikanischen Tornados einzureihen ist.*

Ueber die Form und Struktur der Hagelkörner.

(Tafel I.)

Die gefallenen Hagelkörner hatten in überwiegender Zahl die Gestalt von abgeplatteten Ovalen (a,c, n); ein grosser Teil war kugelig (b, d, e, f, h, k, p); daneben gab es auch ringförmige, bei denen jedoch die Mitte nicht durchbrochen war (l) und die trotz des ringförmigen Charakters nicht kreisrund, sondern ebenfalls oval waren. Ausser diesen Formen gab es noch solche mit einem kreisrunden Horizontalschnitt und einem halb rund, halb ovalen oder auch herzförmigen Vertikalschnitt (g, i). Ein Stück hatte die Gestalt einer Pyramide mit runder Basis und abgerundeten Kanten und Spitze (m) und schliesslich hatte noch ein Stück die Form einer Raute mit abgerundeten Ecken und einwärts gebogenen Seiten (o). Die Oberfläche war bei den meisten Körnern *hügelig*, bei keinem einzigen kantig, dagegen bei zahlreichen ganz glatt. Die gemessenen Dimensionen bewegten sich zwischen 10 und 38 *mm*; die grösste ovale Platte hatte die Dimensionen 38, 27, 12 *mm*; die grösste Kugel hatte einen Durchmesser von 27 *mm*. Da ich mich im Zeitpunkte des Hagelschlages im Streifen grösster Schädigung befand und mir unmittelbar nach dem Schlage durch meine Schüler in der Nachbarschaft die grössten und eigenartigsten Exemplare aus der vollständig mit Hagelkörnern bedeckten Umgebung

zugetragen wurden und ich zudem ein grosses Gefäss voll zur nachträglichen Besichtigung in den Keller schaffen liess, so glaube ich ziemlich alle Formen und auch die grössten Dimensionen beobachtet zu haben. Von den grotesken Formen, wie sie bei Hagelwettern vielfach gesehen werden, wie z. B. traubenförmige Konglomerate, Kugeln und Ellipsoide mit kristallförmigen Ansätzen, drusenartige Gebilde u. s. f., sind mir gar keine zu Gesicht gekommen.

Das Innere der Körner war sehr verschiedenartig, wie das in der beigegebenen Tafel I sichtbar ist. Die meisten Schlossen besassen einen trüben Kern von kugeliger Gestalt (a, b, d, f, k, m, p), viele hatten eine trübe Hülle mit hellem Kern (e, g, o), andere waren ganz trübe (i) und wieder andere ganz hell. Im weiteren gab es Körner, welche nur 2—3 *mm* tief klar und von hier bis auf die Mitte trübe waren (h). Um die Natur der Trübungen zu erkennen, stellte ich eine grosse Anzahl diametraler Schliffe her und fand hiebei das *zweifellose Ergebnis, dass die Trübungen ausnahmslos durch zahllose feine Luftbläschen hervorgerufen wurden, welche schichtenweise oder strahlenförmig angeordnet oder auch unregelmässig verteilt waren.* Kein einziges Exemplar hatte ein schneeiges Graupelkorn als Einschluss, die meisten dagegen innerhalb des trüben Korns wieder ein ganz *helles,* oft mit einzelnen grösseren Bläschen durchsetztes Korn. Körner, welche einen intensiv trüben Kern aufwiesen, zeigten im Durchschnitt 5—8 auf einander folgende Bläschenschichten. Bei den scheinbar ganz hellen Körnern kamen bei genauer Betrachtung auch Bläschenschichten zum Vorschein; sie waren jedoch geringer an Zahl, auf den ganzen Innenraum verteilt und der grossen Oberfläche entsprechend dünner mit Bläschen besetzt (c, k). Viele Schichten waren von Strahlen durchsetzt (k), andere zeigten moosartige Ausläufer gegen die Oberfläche (f, m, n). Bei einem Exemplare mit hügeliger Oberfläche gingen vom centralen Kerne Strahlen beinahe bis zur Oberfläche; in der Nähe der Oberfläche befanden sich noch zwei Bläschenschichten, die ebenso hügelig erschienen, wie die Oberfläche (d); der Schliff dieses Kornes war von seltener Schönheit. Besonderer Erwähnung bedürfen noch ein Korn von länglicher Form mit *zwei* durchscheinenden Kernen mit gemeinsamer, moosartiger Hülle (n) und die Eispyramide (m) mit trübem Kern und

moosartiger Schicht in der Nähe der Basis und der Spitze; die Struktur der letzteren scheint mir darauf hinzuweisen, dass dasselbe der mittlere Teil einer beim Aufschlagen in Stücke gegangenen ovalen oder runden Platte gewesen ist. Zum Schlusse die Bemerkung, dass auch das ringförmige Hagelkorn (l) in der Mitte noch zwei Bläschenschichten aufwies.

Die eben beschriebenen Formen der beobachteten Hagelkörner mit ihren Lufteinschlüssen, bestehend aus zahllosen Bläschen, brachten mich zu der Ueberzeugung, erstens, dass die Hagelkörner des oben beschriebenen Hagelschlages ursprünglich *Wassertropfen von der gleichen Grösse* gewesen sein müssen, zweitens, dass der *trübe Kern im hellen Korn* kein schneeiger Einschluss (Graupelkorn), sondern *die Folge der Lichtzerstreuung durch die in Schichten angeordneten Luftbläschen* war und schliesslich drittens, dass die *runde oder ovale Hauptform des Kornes der momentane Zustand der Haupt- oder Primärschwingungen des flüssigen Tropfens im Momente des Gefrierens und die hügelige Oberfläche der momentane Zustand der die Haupt- oder Primärschwingungen überlagernden Sekundärschwingungen des grossen Tropfens* gewesen sind.

Wären nämlich die nussgrossen Hagelkörner aus einem Graupelkorn oder überhaupt aus einem kleinen Korn entstanden, so wäre es schon undenkbar, wie überhaupt Lufteinschlüsse in Bläschenform hätten entstehen können, viel weniger wäre es aber noch erklärlich, wie sich die Bläschen schalen- und strahlenförmig hätten ordnen können. Anerkennt man dagegen den flüssigen Anfangszustand, so ergeben sich alle beobachteten Formen als Schwingungszustände, die Höcker als Wellenberge stehender Wellen und die Strahlen als Knotenlinien, wie sie sich auch zeigen, wenn man den *Leidenfrost*schen Versuch auf einer sehr schwach gekrümmten, dicken Platte anstellt.

Ergebnisse neuerer Forschungen über die Hagelschläge.

Von

Dr. Cl. Hess.

Das Herannahen und der Aufbau der Hagelwolken.

Der Hagelschlag ist ein Phänomen, das immer in Begleitschaft von Gewittern auftritt. Man unterscheidet nun zwei Arten von Gewittern, nämlich Wirbelgewitter und Wärmegewitter. Erstere entstehen beim Herannahen eines Wirbelsturms oder einer Cyklone, treten meistens gleichzeitig in grösserer Zahl über ausgedehnten Gebieten auf und bilden sodann gewöhnlich den Anfang einer kürzern oder längern Schlechtwetterperiode. Die letztere Art ist lokaler Natur und entsteht zumeist in der heissen Jahreszeit infolge eines aufsteigenden Luftstromes. Beide Arten können den verderblichen Hagelschlag mit sich führen, tragen jedoch dann immer ein bezeichnendes äusseres Gepräge, das von dem berühmten Meteorologen *Hann* wie folgt gezeichnet wird:[1]

„Unterhalb einer dichten, schweren Cumulusmasse und unmittelbar *vor* den von ihnen im Hintergrunde ausgehenden grauen Regen- oder Hagelsäulen erscheint in einem meist halbkreisförmigen Bogen ein weisslichgrauer, zuweilen rötlich angehauchter, ziemlich tief herabhängender *Wolkenvorhang*, der die Regen- oder Hagelsäulen gegen den Beschauer zu von oben herab zum Teil einhüllt. Die Konsistenz dieser Wolkendraperie ist mehr flocken- oder nebelartig und es zeigen sich in demselben rasche Bewegungen. Wenn sich

[1] Zeitschrift für Meteorologie von Dr. J. Hann, XV. Bd., p. 434—437.

dieser Wolkenvorhang unter einem regnenden Cumulostratus ausbildet, darf man sicher auf *Sturm* (wenn auch nur lokalen Gewittersturm) *rechnen* und *Hagel ist zu befürchten.*"

Die ganze Wolkenmasse rückt rasch näher; es beginnt ein grosstropfiger Regen und bald darauf unter einem eigentümlichen Brausen und einem zuweilen sinnbetörenden Lärm ein Hagelschlag, der in wenigen Minuten ein bedauerliches Werk der Zerstörung an Kulturen, Sträuchern, Bäumen und Häusern anrichtet. Die Körner fallen zuerst gross und seltener, dann immer kleiner und dichter, dann folgen wieder grosse Tropfen, welche in gewöhnlichen Regen übergehen. Nach einer Stunde ist meistens das grossartige, aber Schauer erregende Naturereignis vorüber.

Nach *Hann* ist der Wolkenaufbau bei den Sturm- und Hagelwettern meist folgender:

1) grauweisslicher oder rötlicher herabhängender Wolkenvorhang über oder vor der Regenwand;
2) dichte, schwere, grauviolette Cumulostratuslager darüber;
3) getürmte Haufenwolken, die sich von den Cumulostratuslagern wohl abtrennen (die Abgrenzungsform $\asymp$ ist charakteristisch und wohl auf eigentümlichen elektrischen Zuständen beruhend);
4) dichter Cirrostratus. Häufig schalten sich dazwischen noch eine oder selbst mehrere cumulostratusartige Wolkenetagen ein, stets darüber die allverbreitete, amorphe, hohe Cirrostratusdecke.

Solange die Cirrostratusdecke noch gegen das Zenith heraufrückt, kann man in allen Fällen, wo sich die Bewegung der Wolkenteilchen von der Richtung des Fortschreitens des Wolkenschirmes als Ganzes trennen lässt, beobachten, dass sich diese erstern fast senkrecht zur Richtung des heranrückenden Gewitterherdes fortbewegen.

Gestalt, Struktur und Grösse der Hagelkörner.

Gestalt, Struktur und Grösse der Hagelkörner sind ausserordentlich verschieden. Um ein Bild von der Manigfaltigkeit zu geben, will ich einige eingehendere Beschreibungen namhafter Hagelschläge selbst zu Hülfe nehmen und die sachbezüglichen Angaben wörtlich anführen.

Ueber die Struktur der Hagelkörner, welche bei dem Gewitter am 19. September 1881 zu *Innsbruck* gefallen sind, schreibt Herr *Dr. J. Blaas*:[1] „Die Körner, von der *Grösse* einer Erbse bis zu der einer Nuss (grösster Durchmesser 4 cm), besassen ein *Gewicht*, das 8 g nicht überstieg; als Mittel aus einer grössern Anzahl von verschiedenen Dimensionen ergab sich 6,5 g. Ihre *Gestalt* wich von der einer Kugel erheblich ab; gewöhnlich war die Kugelform durch zwei bis vier ebene Schnitte gestört. Die Mehrzahl liess sich auf die Form einer mehr oder weniger stumpfen dreiseitigen Kugelpyramide, d. h. einer Pyramide mit einer Kugelfläche als Basis zurückführen. Alle Körner zeigten einen konzentrisch *schaligen Bau* in der Weise, dass abwechselnd trübweisse und glashelle, durchsichtige Schalen um einen trübweissen Kern gelagert waren. Die der konvexen Basis parallelen Schalen hatten ihr Zentrum nicht in der Mitte des Kornes, sondern gewöhnlich an der Spitze der dreiseitigen Pyramide.

Die Zahl der Schalen schwankte etwa zwischen 3 und 7; gegen die konvexe Pyramidenbasis hin mehrten sich die trüben Partien und konnten endlich nicht mehr auseinander gehalten werden; selten schloss ein Korn mit einer hellen Zone ab. Im zentralen Durchschnitt erschienen die Schalen nicht immer als vollkommene Kreissegmente mit gemeinsamem Mittelpunkte, sondern verliefen öfter unregelmässig ein- und ausgebogen und gegen die abgerundete Seite des Kornes hin ausgezogen.

Die Dicke der abwechselnden Schalen war sehr verschieden und zeigte durchaus keine Unregelmässigkeit im Wechsel. An einigen Körnern wurden auch zwei Schalensysteme mit nebeneinander liegenden Zentren, umschlossen von gemeinsamer Kruste, gefunden.

Unter dem Mikroskope stellte sich heraus, dass die trübweissen Schalenstücke und der Kern nur durch Anhäufung von Luftblasen hervorgerufen wurden; die glashellen, durchsichtigen Teile enthielten nur wenige derselben. Durch Anordnung dieser überaus zahlreichen Luftblasen in annähernd radialen Streifen erschien das Korn bei oberflächlicher Betrachtung radialstrahlig struirt,[2] jedoch zeigte sich nirgends eine derartige Anordnung der kristallinischen Elemente. Die

[1] Zeitschrift für Meteorologie Bd. XVI, p. 470.
[2] Siehe Tafel I, Fig. d, f, k, m, n. Der Verfasser.

Betrachtung im polarisirten Lichte ergab im Gegenteil eine durchgreifende Zusammensetzung aus ganz unregelmässig gestalteten Eiskörnern, welche ganz nach Art des Quarzes in Granit und Gneis ungemein lebhafte Interferenzfarben zeigten."

In seinem Buche „Ueber kristallinischen Hagel im untern Kaukasus" beschreibt *H. Abich*[1] eine Reihe dort beobachteter Hagelschläge. Die bemerkenswertesten Formen an Hagelkörnern beobachtete er beim Hagelschlage am 9. Juli 1869 bei Bjeloi Kliutsch in der Nähe von Tiflis. Ueber dieselben gibt er an, sie seien „sphäroidische Körper von kristallinischer Grundanlage, in der Richtung der Ebene des Längsdurchmessers dicht, aber regellos besetzt mit regellosen, kristallklaren Formen manigfaltiger Kombinationen der Grund- und Hauptgestalten des drei- und einaxigen Systems. Hauptsächlich machten sich Kristalle geltend, die bei den Kalkspaten und dem Eisenglanz vorkommen. Die Kristalle hatten eine Länge von 15—20 mm und gaben dem ganzen Korn ein drusenförmiges Aussehen. Viele hatten einen durchsichtigen, andere einen milchigen Kern, der wiederum von einem milchigen, aus feinen Blasen bestehenden Kreise umgeben war. Der milchige Ring um den Mittelpunkt war dann deutlich als ein wie faserig verfilzt aussehendes Gewebe der feinsten Luftspalten, untermengt mit kleinen länglichen Poren ausgezeichnet .... Bei allen Hagelkörnern liefen vom Mittelpunkt radienartig langgezogene wurm- und birnförmige feine Luftporen zur Peripherie."[2]

Nach *Dr. Fritsch*[3] fielen bei einem Hagelwetter in Salzburg die Hagelkörner gleichzeitig von NO und SW, so dass die Schlossen sich kreuzten. Es fielen Klumpen bis zu 12 Loth (185 g), welche wie ein Konglomerat von Kristallen mit einem eiförmigen Kerne aussahen.

Ueber das Hagelwetter vom 14. Juni 1875 zu Hausdorf in Kärnten schreibt Pfarrer *Kaiser*:[4] „Die ohne Wind und Regen bei unheimlicher Stille der Luft in den untern Regionen, aber stürmischem Brausen, vulgo „Schäumen" in den obern, herabstürzenden Hagelkörner waren in Grösse und Gestalt sehr

[1] Ueber kristallinischen Hagel im untern Kaukasus in seiner Beziehung zu der Physik des Bodens. Von H. Abich. Wien 1879, bei Alfred Hölder.

[2] Siehe Tafel I, Fig. d, f, k, m, n. Der Verfasser.

[3] Zeitschrift für Meteorologie von Jelinek und Hann, Bd. VI, p. 257.

[4] Zeitschrift für Meteorologie von Jelinek und Hann, Bd. X, p. 211.

verschieden, im Durchmesser 1—3,5 cm. Was ihre Form und Gestalt anbelangt, gab es darunter Kugeln, Halbkugeln, eckige, unförmliche Brocken, flache, elliptische, den abgeschliffenen Geschieben ähnliche Gebilde, vier bis sechs konzentrische, teils schneeige, teils helle, um einen milchigen Kern gelagerte Kreise aufweisende Scheiben. Auch die Halbkugeln zeigten auf ihrer flachen Seite die nämliche Struktur, ihre konvexe Seite jedoch bestand aus zusammengefrorenen kleinen Hagelkörnern. Die 3,5 cm grossen Schlossen waren Konglomerate aus zusammengefrorenen kleinern Körnern und von vollständiger Kugelgestalt, als wären sie aus einer Drehbank hervorgegangen.“ [1]

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 27. November 1867 berichtete *P. Secchi*[2] über einen zu Crotta Ferata beobachteten Hagelschlag. Dem Berichte ist zu entnehmen, dass die Hagelwolke in Form eines grossen Baumwollballens heranrückte und sich mit einer wirbelnden Bewegung von SO nach NW bewegte. Die ersten Regentropfen hatten mindestens 1 cm^3 Rauminhalt, die ersten Hagelkörner waren geformt wie Gruppen von Kristallen, ähnlich denen von Quarz, vereinigt zu einer unregelmässigen Masse von Eis. Die Eisklumpen wogen 40—60 g, einige sogar 300 g.

In Wiedemanns Annalen VIII, 135, 1879, berichtet Herr Professor *Hagenbach*[3] über den Hagelfall am 29. Juni 1879 über der Stadt Basel. Die gefallenen Schlossen hatten keine auffallende Grösse; sie wogen durchschnittlich nur 6 g, zeichneten sich aber durch eine ungewöhnliche Gestalt aus. Die Grundform war stark abgeplattet ellipsoidisch, nach Art der Linsen. In der Mitte war ein kleiner undurchsichtiger Kern, und um denselben lagerte sich das Eis in konzentrischen Schichten, welche eine nach dem Zentrum weisende Strahlung zeigten. Aus der eben angegebenen Grundform ragten am äussern Umfang oder dem Aequator des Ellipsoides noch einzelne Zacken hervor, welche teilweise die Länge von $1^1/_2$ cm erreichten; die Ansätze hatten vollkommen das Aussehen von Kristallen. Das Aussehen stimmte ganz und gar mit dem von *Abich* beschriebenen überein, nur waren die Körner bedeutend kleiner.

[1] Siehe Tafel I, Fig. f und k. Der Verfasser.
[2] Zeitschrift für Meteorologie von Jelinek und Hann, Bd. XII, p. 42.
[3] Zeitschrift für Meteorologie von Hann, Bd. XV, p. 132.

Uebereinstimmende Beobachtungen sind bei Anlass des gleichen Unwetters von *P. Merian* gemacht worden.

Ueber die Struktur der Hagelkörner in Indien macht *H. Blanford*[1] folgende Angaben. Die Hagelkörner besitzen seitliche Auswüchse von durchsichtigem Eis von halbkugeliger, konischer und zylindrischer Form. Im Innern besitzen dieselben einen undurchsichtigen Kern mit dicken durchsichtigen Eishüllen. Alle Hagelkörner in Indien sind mehr oder weniger abgeplattete Sphäroide oder Discoide; die konische Gestalt kommt nie vor. Der Umfang der Körner steigt bis auf 6 1/2" (165 mm), das Gewicht bis auf 720 Grains.

Im fernern heisst es in einem Berichte vom st. gallischen Forstamt Weesen-Amden über das Hagelwetter vom 13. Juli 1889:[2] „Die Steine hatten sehr verschiedene Formen, z. B. kronenartig, traubenartig, nagelfluhartig, mit 10—20 Zacken, der gleiche Stein mit 4—5 Farben, schneeweisse Körner von der Grösse einer Haselnuss, undurchsichtig, umgeben mit verschiedenen kleinern und grössern Körnern, worunter solche wie Stachelbeeren zugespitzt und durchsichtig; wieder solche wie grosse Fünffrankenstücke ganz plattenartig, rund mit kreisförmigen und auch unregelmässigen runden Löchern, so dass sie Knaben wie Fingerringe anlegen konnten."[3]

Schliesslich verweise ich noch auf die beim Hagelwetter vom 6. Juni 1891 von mir beobachteten, auf pag. 26/27 beschriebenen und in der Tafel I abgebildeten Formen.

Die *Grössen*, in denen die eisigen Gebilde der Atmosphäre entfallen, sind fast ebenso manigfaltig wie die Formen. Je nach der räumlichen Ausdehnung der einzelnen Körner führen dieselben auch besondere Namen, die jedoch keineswegs in allen Landesgegenden harmoniren. Herr Professor *Dr. Prestel* schlägt zum Zwecke einer einheitlichen Bezeichnung den Gebrauch folgender Klassifikation vor:[4]

1) *Gries* oder *Riesel* sind kugelige Eismassen, deren Durchmesser kleiner als 1 mm sind;
2) *Graupeln* haben Durchmesser von 1—4 mm;
3) *Hagel* sind Eisstücke von 4—10 mm, und
4) *Schlossen* solche, deren Dimensionen 10 mm übersteigen.

[1] Zeitschrift für Meteorologie von Dr. J. Hann, Bd. XVI, p. 348.
[2] Annalen der schweiz. meteorologischen Zentralanstalt, 1889.
[3] Siehe Tafel I, Fig. 1. Der Verfasser.
[4] Zeitschrift für Meteorologie von Jelinek und Hann, Bd. XII, p. 87.

Die letzten zwei Gebilde, d. i. *Hagel* und *Schlossen*, sind von *Prestel* noch wie folgt gruppirt worden:

A. Schlossen mit sphärischer Form:
- *a.* mit klarem, durchsichtigem Eis mit kleinmuscheligem Bruch,
- *b.* mit konzentrischer, schaliger Absonderung abwechselnd hellen und trüben Schichten,
- *c.* mit radialstrahligen Luftblasen,
- *d.* mit radialer Absonderung,
- *e.* mit weissem und durchsichtigem Eise mit Luftschichten und Spiegelflächen,
- *f.* mit krummflächigen, regelmässigen Formen;

B. Schlossen mit prismatischer Form; diese zeigen dann unvollkommene Blätterdurchgänge oder auch muscheligen Bruch. Es sind schiefe, vierseitige Ecksäulen, gleichförmig weiss wie Quarz;

C. Schlossen von kristallinischer Form;

D. Bruchstücke sphärischer Hagelkörner;

E. Aggregate, die entstanden sind durch Regelation; dabei sind zu unterscheiden:
- *a.* Konglutinate,
- *b.* Konglomerate;

F. Unregelmässige Bruchstücke.

Dr. Prestel nimmt für alle Eisbildungen in der Atmosphäre die *sphärische* Gestalt als die Grundform an. Dem entgegen hält Herr *v. Osborne Reynolds*[1] dafür, dass alle Hagelkörner mehr oder weniger eine *konische Form mit einer abgerundeten Basis* haben, somit einem Kugelsektor gleichen. Sie seien Aggregationen kleiner Eispartikelchen ohne Kristallisation wie bei den Schneeflocken. Die Oberfläche sei vom Scheitel aus gestreift. Indem die kleinen Eiskörperchen fallen, sollen sie an der Basis wachsen und dadurch die Kegelform annehmen. Die Spitze der Kegel sei weicher als die Basis, weil die Fallgeschwindigkeit anfänglich langsam sei. Wenn Geschwindigkeit und Kraft des Stosses genügend seien, so werden die aneinanderstossenden Partikelchen adhäriren wie solides Eis; das scheine bei den grossen Hagelsteinen der Fall zu sein. Herr v. Osborne Reynolds suchte die Richtigkeit

[1] Aus dem Vortrag: „On the Manner in which Raintrops and Hailstones are formed." Auszug: Zeitschr. f. Meteorol. v. Jelinek u. Hann, Bd. XII, p. 39.

seiner Ansichten über die Bildung des Hagelkornes durch das Experiment zu erhärten. Er liess mittelst eines kräftigen Luftstromes einen Eisnebel, bestehend aus Wasser und Aether, bei Holzsplittern vorbeigehen, wobei die Splitter in der Tat mit konischen Ansätzen, mit der Basis gegen den Luftstrom gewendet, behaftet wurden. Daraus folgerte der Experimentator: „Wenn Wolkenteile gebildet werden bei oder über 0°, so entstehen Wasserkügelchen, welche beim Gefrieren die Form behalten. Wenn dann die Abkühlung unter 0° erfolgt, so schlagen sich die Dampfteilchen kristallinisch auf das Eis nieder. Die so entstandenen Flocken sollen dann beim Fallen wachsen. Die Aenderung in der Grösse sei eine Folge von Unregelmässigkeiten oder Störungen in der Wolke, welche ihre Ursache in der starken Kondensation an der obern Seite durch Ausstrahlung in den Weltraum haben können.

Herr *Dr. Flögel*[1] bestreitet v. Reynolds die Priorität auf die obige Erklärung der Entstehung der Hagelkörner aus Eispartikelchen, die zu Kegeln anwachsen, und damit auch auf die Idee, dass die Kegelform die Grundform des Hagels sei; auch tritt er der Behauptung Prestels entgegen, dass „bei den zu Aggregaten zusammengeballten Schneeflocken, welche man Hagel nennt, die sphäroide Gestalt vorherrschend" sei, und sagt, dass ausserdem die Behauptung, Gries und Graupeln stimmen darin überein, dass sie kugelförmige, undurchsichtige, weisse Aggregate seien, zu weitgehend sei, denn sie seien weder rund noch Schnee.

Gestützt auf eigene Beobachtungen sieht Herr Dr. Flögel in den Schneeflocken den Uebergang zum Hagel und glaubt, dass sechsstrahlige Sterne mit flachen Schneefiguren die Grundlage des Kornes bilden, dass Zentrum und Arme mit feinem Reif überzogen seien und eine baum- oder moosartige Einlage bilden. Er hält die Körner für stark verdickte Sterne mit sternförmiger Basis und ebensolchem Umrisse; die Dicke betrage die Hälfte des Scheibendurchmessers. Die Körner seien keine vollständige, sondern abgestumpfte Kegel; der Winkel an der fehlenden Spitze betrage nach Schätzung 70—80°; die Basis sei nicht mehr flach, sondern rund; die durch die Arme der sternförmigen Grundfigur bedingten Furchen seien mit Reif ausgefüllt und das Ganze als unausgebildeter Hagel

[1] Zeitschrift für Meteorologie von Jelinek und Hann, Bd. XII.

die Uebergangsform vom Schnee zum rechten Hagel, welch' letzterer durch Anwachsen bei gleichzeitiger Rotation in kaltfeuchter Luft entstanden sein könne. Hiemit seien auch die Reynoldschen Streifen, die er selber nicht gesehen, erklärt.

Die Reynoldschen Versuche haben nun allerdings gezeigt, dass ein Anwachsen der Eismassen in der angegebenen Weise möglich ist, und es kann auch bei Riesel und Graupel zutreffen. Durch einen Hinweis auf Unregelmässigkeiten in der Wolke und die Annahme starker Ausstrahlung an der obern Wolkendecke ist jedoch die Bildung der grossen Schlossen aus den kleinen Kegeln noch nicht erklärt. Auch die Kontroverse zwischen den Herren Prestel und Flögel hat kein anderes positives Resultat gezeitigt, als die Konstatirung, dass bei den kleinen Eisniederschlägen sowohl die Kegel- als die Kugelform vorkommen. Ob diese aber die Embryone der grossen Hagelkorne und Schlossen sind, bleibt nach wie vor eine unentschiedene Frage.

Die Schlossen zeigen zuweilen auch fremdartige Einschlüsse. So beobachtete man nach *A. v. Humboldt* auch schon *roten* Hagel; *Maternus von Cilano* fand im Innern von Körnern Spreu mit Schnee, *Pictet* Schwefelkies, *Eversmann* und *Hermann* goldhaltiges Schwefelkies mit 90 % Eisen, *Lazari* Eisen oder Nickel; auch Sand und gewöhnliche Steine sind schon vorgefunden worden.

Man kann die Frage aufwerfen, ob diese Einschlüsse tellurischen oder kosmischen Ursprungs seien. Für einzelne ist ersteres gewiss, für andere letzteres wahrscheinlich; denn einerseits können grosse atmosphärische Wirbel, Wind- und Wasserhosen die Transportmittel sein, welche terrestrische Gegenstände losreissen und in die Höhe führen, die Schlossen die Polizeidiener, welche die entführten Objekte wieder zur Mutter Erde zurückbringen; anderseits können beispielsweise eingeschlossene Eisenteilchen etc. Fragmente von Meteormassen sein, welche in den Wirbel der Bewegungen hineingezogen worden sind.

Ueber die Verbreitung des Hagels.

Der Hagel ist ein ausserordentlich stark verbreitetes Phänomen; denn wir treffen denselben von den Aequatorialgegenden bis hinauf in die nordischen Breiten der skandina-

vischen Halbinsel, allerdings mit starken Unterschieden sowohl in Hinsicht der Häufigkeit, als auch der Intensität desselben. In den Tropen sind die Hagelschläge auf dem Flachlande selten, vielleicht deshalb, weil Körner, deren Temperaturen in der Nähe des Schmelzpunktes liegen, schmelzen, bevor sie den Boden erreichen, vielleicht auch, weil durch den beständig aufsteigenden Luftstrom eine Bedingung, welche zur Hagelbildung erforderlich ist, fehlt. Immerhin ist das Vorkommen konstatirt; denn die meteorologischen Fachschriften enthalten Hagelberichte aus dem Lande Ugogo im äquatorialen Afrika ($6^1/_2$° südl. Breite), vom Nigerdelta, von den Ufern des Senegals, den Küsten des roten Meeres, von Abessinien, dem Sudan, ferner von Alexandrien, von der Adria, von der Südseite des Kaukasus, von den Bergen von Sierra Leone, von den Höhenzügen Brasiliens, den chilenischen Anden, dem gebirgigen Java, sowie endlich den indischen Ebenen. In der Mitte der gemässigten Zone ist der Hagelfall so häufig, dass bereits über einzelne Gebiete spezielle Hagelstatistiken, ja sogar Hagelkarten existiren, die den Zweck haben, die Erforschung der Relationen zwischen der Häufigkeit und der Bodenbeschaffenheit hinsichtlich Kulturen und vertikaler Erhebung zu erleichtern. Die mir bekannten Hagelberichte reichen in Europa bis in eine nördliche Breite von 60°. Auch die amerikanischen Berichte erreichen diese Höhe, demnach können wir annehmen, dass der Hagel rings um die Erde in einem Gürtel bekannt sei, der sich nordwärts vom Aequator bis zu 60° Breite erstreckt. Es ist anzunehmen, dass die Ausbreitung südwärts keine geringere sein wird; spezielle Berichte aus dem Süden von Südamerika sind mir jedoch unbekannt.

In den südlichern Gegenden (in der heissen Zone) sind die Hagelschläge meistens sehr intensiv, ausgiebig und in hohem Masse kälteerzeugend. Einige Beispiele mögen die Behauptung begründen. Vom Senegal wird berichtet, dass dort fast Jahr für Jahr mehrere Centimeter tiefe Schichten Hagelkörner fallen, von Kassalo (im Sudan), dass dort ein Hagelwetter die tropische Pflanzenwelt, sowie zahlreiche an ein warmes Klima gewohnte Tiere zu Grunde gerichtet habe. Nach dem Hagelwetter habe sich eine derartige Kälte eingestellt, dass die dortigen Gewässer eine leichte Eisdecke erhielten. Nach den mündlichen Aeusserungen des Herrn *Ilg*, der durch seinen fünfzehnjährigen Auf-

enthalt und die vielen Reisen im Lande Abessinien kennt wie kein anderer, fällt dort der Hagel sehr häufig und sehr reichlich. Damit harmoniren auch die Angaben *Woeikoffs*, wonach im nördlichen Abessinien Ost- und Südwinde die an den Gipfeln der abessinischen Berge angesammelten Wolken über die Westabhänge hinwegtreiben und diese mit ungeheuren Hagelmassen überschütten. Im Winter 1873/1874 sind in Alexandrien *elf* Hagelwetter beobachtet worden; am 18. März 1874 waren dort alle Terrassen mit Hagelkörnern bedeckt. Nach *Abichs* Buch „über kristallinischen Hagel im untern Kaukasus" sind dort die Hagelfälle weder selten noch gelinde. In Kalkutta hatten beobachtete Hagelkörner ein Gewicht von 720 Grains und einen Umfang bis zu 6 Zoll. Aber auch in nordischen Gegenden scheinen die Hagelkörner die durch die Benennung angedeuteten Grenzen des Rauminhaltes zuweilen zu überschreiten. Nach einem Berichte des Barons *A. E. Nordenskiöld* fielen am 4. Juli 1883 nachmittags auf einem Striche vom Watesee in Dalkarlien bis zum Mälarsee (Schweden) Hagelstücke wie Kartoffeln bis zu 100 Gramm Gewicht (zirka 6 cm Durchmesser). Zudem zeigten diese Schlossen Einschlüsse von Steinen aus weissem Quarz bis zu 5,8 Gramm Gewicht. Am 20. August 1880 sind zu Rochefort Eisstücke von 500 Gramm Gewicht gefallen. Die Anzahl der Beispiele, in denen die Benennung „Hagelkörner" für die gefallenen Körper füglich in „Eisklumpen" umgewandelt werden könnte, um die Sache wahrheitsgetreuer zu bezeichnen, wäre leicht noch zu vergrössern.

Ueber Bodenbeschaffenheit und Häufigkeit der Hagelfälle.

Ueber den Zusammenhang zwischen Bodenbeschaffenheit und Häufigkeit der Hagelfälle liegen verschiedene interessante Arbeiten vor. Leider sind aber die Resultate nicht der Art, dass man von einer Erledigung der Frage reden könnte; immerhin sind dieselben der Erwähnung wert.

Aus einer Abhandlung von Herrn *Johann Prettner* über „die Verteilung der Hydrometeore in *Kärnten*" entnehmen wir für das dortige Gebiet die allgemeinen Ergebnisse:

1) Der Hagel ist sehr ungleich im Lande verteilt. Die Anzahl der Hagelfälle des einen Ortes übertrifft im Maximum um das Achtfache das Minimum des andern.

2) Die östliche, flachere Hälfte des Landes wird entschieden viel häufiger vom Hagel getroffen, als die westliche, mehr gebirgige.
3) Ein Bezirk der häufigsten Hagelfälle wird von den Abhängen der Kärnten im Nordost umgebenden Gebirge gebildet.
4) Im Hochgebirge der Zentralalpen und seinen Tälern scheint ihr Minimum zu liegen.

In *Frankreich* ist nur das Rhonedepartement einer speziellen Untersuchung unterworfen worden und zwar durch Herrn *C. André*. Die Untersuchung ergab, dass die Häufigkeit der Hagelschläge am grössten ist in der Erhebung von Pramenoux, dann in der nördlichen Partie der Berge von Tarare. Auf diese folgt die Nordseite des Massivs von Saint-André.

Ueber die Verbreitung des Hagels in der *Schweiz* hat Herr Professor *Fritz* eine Abhandlung in Petermanns geographischen Mitteilungen 1876, X, veröffentlicht.[1] Ich entnehme derselben folgenden Passus:

„In den Alpen ist der Hagelschlag in den grossen Haupttälern selten; am meisten leiden die in der grossen, zwischen Jura und den Alpen befindlichen Einsenkung gelegenen Orte und dann die dem Jura oder den Ausgängen der grossen Alpentäler nahen Gelände. In den grossen Alpentälern des Rheins, der Rhone, im untern Engadin, im Tale von Aosta, im obern und mittlern Veltlin, im Traverstale etc. ist der Hagel selten oder wenig gefährlich. Im Wallis hagelt es oft in 20 Jahren nicht, in Chur ist in 40 Jahren kein erheblicher Hagelfall vorgekommen. Villeneuve, Vevey, Cully (Waadt) leiden wenig vom Hagel; die Gegend von Genf, die Ortschaften am Fusse des Jura, das untere Veltlin, die Umgebung von Chiavenna, Mendrisio und Lugano, Borgo Franco und Ivrea, Cressier am Neuenburgersee etc. leiden viel. Nördlich von den Alpen haben die meisten Schädigungen die Orte zu befürchten, die in dem Raume liegen, der durch den Genfer-, Neuenburger- und Vierwaldstättersee, durch das Aaretal und den südlichsten Teil des Bodensees begrenzt ist. Auf diesem Gebiete zeichnen sich wieder einzelne Striche durch häufige Hagelfälle aus, während oft dicht dabei liegende Orte Hagelschäden gar nicht kennen."

[1] Auszug in der Zeitschrift für Meteorologie von J. Hann, Bd. XII.

Für ganz *Europa* haben die Herren *Kämtz*, *Wesselowski* und *Fritz* übereinstimmend gefunden, dass *die Zahl der Hagelfälle von Westen nach Osten abnimmt.*

Das Material, auf welches die Untersuchungen über den Zusammenhang der Hagelhäufigkeit und Bodenbeschaffenheit fussen, muss noch als etwas lückenhaft bezeichnet werden, einerseits deshalb, weil die Aufzeichnungen in verschiedenen Gegenden ganz besonders in frühern Jahren sehr ungleichmässig besorgt worden sind, je nachdem sich eben gerade Personen vorfanden, welche sich für die Sache interessirten. Anderseits aber ist die Beurteilung meistens eine sehr individuelle und unter dem Drucke des Schreckens meistens etwas übertriebene. Die Früchte der Untersuchungen sind daher auch noch nicht als völlig ausgereift zu betrachten und hinsichtlich der Quantität etwas spärlich. Was als positiv ermittelt hingestellt werden kann, ist folgendes:

1) Im äquatorialen Flachlande ist die Häufigkeit der Hagelschläge geringer als in den gemässigten Zonen.

2) Im tropischen Flachlande ist die Häufigkeit kleiner als auf den Gebirgsstöcken, Gebirgsketten und Hochplateaux.

3) In den gemässigten Zonen sind die Hagelschläge über dem Flachlande und den Tälern häufiger als auf den angrenzenden Höhenzügen.

4) Sowohl die Grösse als die Wucht der fallenden Hagelkörner ist über gebirgigem Terrain geringer als über ebenem.

5) Die Hagelhäufigkeit nimmt von der Westküste Europas gegen Osten ab.

Ueber das Fortschreiten der Hagelwetter.

Die Hagelwetter setzen grösstenteils an ihrem Entstehungsherde mit Wucht ein, um sodann von hier aus eine grössere oder kleinere Gegend in ein Bild der Verwüstung zu verwandeln. Die Zerstörung erstreckt sich in den meisten Fällen über einen Streifen, dessen Länge und Breite sehr veränderlicher Natur sind. Um mir selbst ein Bild von dieser Veränderlichkeit zu verschaffen, habe ich aus den statistischen Zusammenstellungen der Gewitterbeobachtungen in der Schweiz in den Jahren 1884—1889, veröffentlicht in den „Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt", eine Reihe

von Beispielen ausgezogen. Der Auszug weist nun Fälle auf, in denen der beobachtete Hagelstrich nur $^1/_2$ km breit war, daneben aber auch solche, in denen die Breite 8—10 km, ja sogar 14 km erreichte; allerdings ist die Zahl der letztern nur gering; denn die meisten bewegen sich zwischen 1 und 5 km. Das arithmetische Mittel aus 56 Breitenangaben beträgt rund 3 km. Auch die Länge der Streifen ist sehr verschieden. Neben solchen, die kaum eine halbe Wegstunde (genau 2 km) lang sind, gibt es auch Striche von 80, 150, ja sogar 180 km Länge. Manchmal sind die Striche von Anfang bis ans Ende von gleicher Breite; zuweilen weiten sie sich jedoch aus und ziehen sich dann wieder zusammen. Es kommt auch vor, dass sie sich verzweigen und dass die Zweige sich wieder vereinigen, d. h. dass mitten in einem breit gewordenen Streifen gewissermassen Inseln vorkommen, welche der Heimsuchung schadlos entgangen sind. Ausserdem gibt es noch Vergabelungen, die sich jedoch nicht mehr vereinigen. Dabei bewegen sie sich meistens in schnurgerader Richtung, unbeachtet, ob die am Wege liegenden Bergrücken und Täler Quer- oder Längsrichtung besitzen, nur mit der Abwechslung, dass sich die bestrichenen Flächen zuweilen etwas zusammenziehen (über Bergrücken) und dann wieder ausweiten (über den Tälern). Ein schönes Beleg für die angeführten Behauptungen bietet uns der Hagelschlag vom 22. Juli 1887, der sich von den Voralpen des Kantons Bern bis ans östliche Ende des Bodensees hinzog. Ueber denselben schreibt Herr *G. Mantel* in den „Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt“ (1887): „Schon im Entstehungsgebiete dieses Zuges, in den Voralpen des Kantons Bern zwischen der Sense, dem Aartale bei Bern und der östlichen Kantonsgrenze, fiel Hagel an einer grossen Anzahl von Orten und möglicherweise bedeckte derselbe hier schon grössere zusammenhängende Flächen; es ist uns zwar hierüber nichts weiter bekannt geworden, doch deuten darauf die Bemerkungen einer Anzahl Beobachter, dass die „ganze Gemeinde“ betroffen worden sei, und ein kleiner Strich, der sich in der Breite von zirka 2 km in der Gemeinde Neuenegg (Bern) etwa 3 km weit von N nach S erstreckte. Die Körner hatten zuerst bis Baumnussgrösse, wurden aber rasch kleiner und deckten den Boden nur 1 cm hoch. Allgemein fielen im Entstehungsgebiet nur kleine Körner, und auch da, wo die-

selben etwas grösser waren, traten sie neben den gleichzeitig niedergehenden Regengüssen in den Hintergrund und verursachten ihrer geringen Menge wegen nur unerheblichen oder mässigen Schaden. Die uns bekannt gewordenen Orte mit Riesel- und Hagelfällen sind die folgenden: Krauchtal, Hettiswyl, Burgdorf, Hasle, Rüegsau, Sumiswald, Wasen, Wynigen, Kappelen, Dürrenrot, Wyssachengraben, Huttwyl, Ursenbach, Gondiswyl. — Von der Grenze des Kantons Luzern an besitzen wir nun eingehendere Nachrichten, aus welchen hervorgeht, dass sich der Hagelschlag in ununterbrochenem Strich von mindestens 150 km aus dem Napfgebiet über die Kantone Luzern, Aargau, Zürich, St. Gallen und Appenzell bis ans obere Ende des Bodensees und wohl noch weiter erstreckte. In den Kantonen Luzern und St. Gallen wurden die Grenzen der intensivsten Hagelzone aufgenommen, in den übrigen Kantonen liegen die meldenden Stationen nicht dicht genug zur Festlegung derselben. Anfänglich liefen zwei Hagelstreifen, durch ein Gebiet mit weniger bedeutendem Schaden voneinander getrennt, in geringer Distanz parallel neben einander her. Der kürzere Arm, eine Fortsetzung der Hagelfälle in Huttwyl, Wyssachengraben u. s. w., erstreckte sich über Uffhusen bis in die Nähe des Mauensees. Der andere aber, der Hauptarm, der in bedeutender Breite vom Napf herunter kam, erstreckte sich ununterbrochen bis über's Rheintal hinaus. Seine Breite wechselte zwischen zirka 2 km und 9—10 km, wobei aber zu beachten ist, dass, wenigstens in den Kantonen Luzern und St. Gallen, hierunter nur die Zone des intensivsten Hagelschlages verstanden sein kann, indem ausserhalb desselben noch eine grosse Anzahl ebenfalls Schaden meldender Stationen lag, allerdings auch nachträglich noch eine Anzahl unregelmässiger Gewitterausbrüche mit Hagelfällen im Randgebiet des Hauptzuges stattfanden. Der vorerwähnte Hauptarm des Hagelschlages wandte sich über dem Sempachersee nordwärts, überschritt dann in einer Breite von zirka 2 km, nach Wiederaufnahme der nordöstlichen Richtung den Lindenberg und in grösserer Breite das Reusstal. Ueber der Albis- und Pfannenstielkette scheint sich der Strich wieder etwas zusammengezogen zu haben, an den Ufern des Zürichsees dagegen und namentlich im Tale des Pfäffikonersees, am Fusse der Allmannkette dehnte er sich bis auf 9—10 km aus. Die All-

mann- und Hörnlikette wurden wieder in schmaler Zone überschritten; vom untern Toggenburg aus dehnte sich dieselbe wieder erheblich in die Breite aus und gelangte nun mit geringern Schwankungen am Rand der Appenzeller und St. Galler Voralpen, bei Rorschach den See berührend, über Rheineck und St. Margrethen in's Rheintal. — Dieser Hagelschlag ist in verschiedener Beziehung bemerkenswert. In fast gerader Linie zieht er sich quer über eine Reihe tief eingeschnittener Täler und über schmale und breite Bergrücken hinweg in der Richtung des Gewitterzuges, d. h. des in der Höhe der Gewitterwolken herrschenden Windes. Nirgends lässt sich eine Andeutung erkennen, dass er einem Berge auszuweichen, einem Fluss- oder Seetal zu folgen sich angeschickt habe."

Das Irrtümliche der Ansicht, der Hagel sei ein Erzeugnis der tiefern Luftschichten, und die hagelführenden Wolken hängen so tief, dass relativ geringe Bodenerhebungen im stande seien, eine direktive Kraft auf den Verlauf des Hagelwetters auszuüben, kann noch durch weitere Beobachtungen nachgewiesen werden.

Bei dem Hagelwetter, welches am 6. Juni 1891 den Kanton Thurgau durchzog, zieht sich die Axe des Schadenstreifens vom Irchel aus über Dägerlen, nach Eschlikon bei Dynhard, Herten zwischen Altikon und Ellikon, Uesslingen und von hier scharf umbiegend über Horgenbach nach Kurzdorf bei Frauenfeld, dann nach Herten *am Stähelibuck, über die Höfe Friedberg und Hessenbohl nach dem Holzhof bei Leutmerken*, zwischen Eschikofen und Amlikon hindurch direkt gegen Ottenberg, *über die Höhen des Ottenbergs* hinweg genau ostwärts nach Güttingen am Bodensee. Während die äussersten Grenzlinien vom Entstehungsherde bis an den Bodensee nahezu geradlinig die westöstliche Richtung verfolgen, bewegt sich die Axe des Streifens grösster Schädigung im Zickzack hin und her von Höhenzug zu Höhenzug, nämlich vom Irchel nach Iselisberg, von hier nach dem Stähelibuck, über den Wellenberg und Ottenberg hinweg nach der Seegegend. Die intensivsten Entleerungen überschritten somit alle in der Richtung West-Ost stehenden Höhenzüge mit *zerstörender Wucht;* somit lag der Entstehungsort der Körner weit höher als die Gipfel der angeführten Höhenzüge.

Die hagelführenden Gewitter überziehen jedoch nicht nur kleinere Gebirgszüge, sondern auch solche, die bereits den Voralpen, ja sogar den Hochalpen angehören. Ich führe beispielsweise an, dass am 15. August 1888 ein Hagelschlag sich über den Rigikulm hinwegbewegte gegen die Scheidegg und sich bei Gersau in den Vierwaldstättersee stürzte, ferner dass am 14. Juli 1884 ein sehr schweres Hagelwetter die Südostalpen durchzog und einen grossen Teil des Kantons Tessin mit Hagel überschüttete. Der Schlag erstreckte sich vom Lukmanierpass aus südwestwärts über Gebirgsstöcke und Täler, wie wenn der Boden unter ihm und für ihn geebnet wäre. Ferner ist der Beschreibung zweier Hagelwetter vom 7. und 8. Juli 1875 von dem berühmten Genfer Physiker *Colladon* folgendes zu entnehmen:[1] „Das erste derselben begann etwas vor 10 Uhr abends an der Saône (zwischen Macon und Lyon) und legte in fast rein östlicher Richtung die Strecke bis St. Maurice und zu den Bädern von Lavey unterhalb Sion bis 2 Uhr morgens zurück. Genf traf es um Mitternacht. Die verhagelte Zone hatte eine Länge von 200 km bei 7 bis 8 km durchschnittlicher Breite. Das zweite Hagelwetter entwickelte sich um Mittag des nächsten Tages bei Port de Beauvoisin (S-W von Chambery) und nahm einen fast rein nordöstlichen Verlauf, indem es gegen 3 Uhr 15 Minuten bei Sion am linken Rhoneufer anlangte. Die rasche Aufeinanderfolge zweier mächtiger Hagelstriche an benachbarten Orten (der zweite Hagelstrich blieb aber ganz südlich von dem erstern, nur die Enden trafen auf nahe denselben Ort westlich von Sion), ihre wenig verschiedene Geschwindigkeit, ziemlich paralleler Lauf, ziemlich übereinstimmende Grösse des Hagelkorns u. s. f. ist eine sehr bemerkenswerte Tatsache. *In beiden Fällen überschritten die Hagelwolken Bergketten von 1500—2000 m Seehöhe (zirka 1100—1600 m relativ), ohne in ihrer Geschwindigkeit und Richtung hiedurch merklich beeinflusst zu werden.*“

Die angeführten Beobachtungstatsachen berechtigen zu der Schlussfolgerung: *Ein Hagelwetter, das sich einmal aus dieser oder jener Ursache in einer bestimmten Richtung in Bewegung gesetzt hat, behält die angenommene Bewegungsrichtung bei, unbeachtet, ob Gebirgszüge und Täler mit derselben überein-*

[1] Meteorologische Zeitschrift von Dr. J. Hann, Bd. XV, p. 430.

stimmen oder sie durchschneiden. Die Configuration des Bodens ist bei angenommener Bewegungsrichtung ohne Einfluss auf den weitern Verlauf des Phänomens.

Es kommt nun auch noch vor, dass mehrere Hagelwetter am nämlichen Tage, jedoch zu verschiedenen Tagesstunden und in verschiedenen Gegenden auftreten. Die graphische Darstellung zeigt dann nicht selten, dass die bestrichenen Flächen in chronologischer Reihenfolge geradlinig angeordnet sind. Die Vermutung, dass in einem solchen Falle alle Einzeltreffen in organischem Zusammenhange stehen und Glieder desselben Individuums sind, ist naheliegend und wird manchmal durch rieselförmige Uebergänge noch besonders nahe gelegt. Ein solches Unwetter entlud sich z. B. am 16. Juli 1884 auf der langen Linie von der Saane im Kanton Freiburg bis in die Nähe des Bodensees, seine Bahn intermittirend, nach Art einer punktirten Linie verzeichnend. Nach den Annalen der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt begann das Hagelwetter in *Valsainte* und bei Freiburg, überstrich zwischen Guggisberg und Signau-Langnau einen 40 km langen und 7 km breiten Streifen, übersetzte in der Mitte zwischen Bern und Thun das Aaretal, erlangte hier die grösste Breiteausdehnung, um bald vollständig zu verschwinden. Der Schlag setzte sodann im Seetal bei Sursee wieder ein, verbreitete sich über das Gebiet der drei Seen, überzog die Gehänge des Lindenberges, die Gemeinden Muri und Aristau und gelangte bis in die Reuss; hier fand wieder eine Unterbrechung statt. Die nächste Fortsetzung finden wir am Zürichsee und Greifensee. Endlich entstand noch Hagel am mittlern Laufe der Thur, in den Gemeinden Fischingen, am Nollen, in Sulgen, und schliesslich in Amrisweil und Altnau. Die Körner wurden gegen das Ende hin immer kleiner und schliesslich ganz schadlos.

Auch der Wechsel zwischen grossen und kleinen, trüben und hellen Körnern, ebenso zwischen Hagel und Regen kann durch ein Beispiel aus den schon wiederholt angeführten Annalen gut illustrirt werden. In der Beschreibung des Hagelwetters vom 30. Mai 1885 finden wir folgende Stelle: „Viel beträchtlicher waren die Niederschlagsmengen in den Voralpen der Zentralschweiz, wo auch Hagel fiel. Zuerst wurde von diesem der Kanton Obwalden betroffen, wo die

Bezirke Sarnen, Alpnach und Kerns mit haselnussgrossen Körnern überschüttet wurden. Im Kanton Schwyz hagelte es im Bezirke Einsiedeln, die Körner hatten jedoch nur Graupelgrösse. Den grössten Betrag erreichten die Niederschläge im Toggenburg, wo die gefallenen Wassermassen Ueberschwemmungen und Erdschlipfe veranlassten. Dann fiel wieder Hagel über Lichtensteig, Oberhelfenswyl, Mogelsberg, Brunnadern und Degersheim. Die Hagelkörner hatten in Mogelsberg $^1/_2$—1 cm im Durchmesser und waren undurchsichtig und aussergewöhnlich hart; in Lichtensteig hatten sie die Grösse von Haselnüssen bis kleinen Baumnüssen und waren wenig durchsichtig, und endlich in Hemberg-Oberhelfenschwyl hatten sie 2—3 cm Durchmesser und waren „ganz hell und gläsern." In Lichtensteig fiel vor Eintritt des Hagels und während desselben ein sehr starker Regen, in Hemberg-Oberhelfenschwyl setzte zuerst der Hagel ein und wechselte dann dreimal mit dem Regen ab."

Ueber den Einfluss der Wälder auf den Hagelschlag.

Mit dem gleichen Unrechte, mit welchem man bis jetzt der vertikalen Gliederung des Bodens einen übertriebenen Einfluss auf die Ausbreitungs- oder Bewegungsrichtung eines Hagelwetters zugeschrieben hat, hat man auch die Einwirkung der Wälder auf das nämliche Phänomen bis dato unrichtig beurteilt und zwar in der Weise, dass man den Wäldern eine schützende Wirkung zugeteilt hat, welche sie in Wirklichkeit gar nicht besitzen. Seitdem die meteorologische Centralanstalt in Zürich die Gewitterstatistik an die Hand genommen hat, sind dort von kantonalen Forstbeamten und Bezirksförstern eine Reihe von Berichten zusammengelaufen, welche die bisherigen Auffassungen als irrig erscheinen lassen. Es ist interessant, einige dieser Berichte wörtlich kennen zu lernen.

Nachdem am 30. Juni 1885 ein verheerendes Hagelwetter die Kantone Luzern, Aargau und Zürich verwüstet hatte, wurde für den Kanton Luzern eine Abschätzungskommission für den kulturellen Schaden ernannt. In ihrem Berichte an die kantonale Regierung heisst es u. a.: „Da man in neuerer Zeit dem Walde einen wesentlichen Einfluss auf Bildung und Verhinderung von Hagelwettern beilegt und

diese Ansicht auch in den betroffenen Hagelgebieten öfters geäussert wurde, haben wir auch nach dieser Richtung hin einige Beobachtungen notirt, die wir in folgendem andeuten wollen:

Wir gehen dabei von der Ansicht aus, dass unsere Wahrnehmungen vielleicht in Kreisen, wo man sich speziell mit der Theorie der Hagelbildung befasst, Verwendung finden können. Die herrschende Ansicht, dass der Wald Hagelbildung verhindern oder Hagelgewitter in gewöhnliche umwandeln könne, wird durch unsere Beobachtungen nicht besonders unterstützt. Wir haben zwar auch die Beobachtung gemacht, dass der Wald auf die Intensität der Hagelschläge von Einfluss ist, da nach dem Ueberschreiten des Waldes ein Abnehmen des Schadens sich zeigte, doch meistens nur auf ganz geringe Ausdehnung; eine Abschwächung des Gewitters im weitern zeigte sich nicht. Die Erscheinung, dass Waldsäume auf der dem Hagelstrich abgekehrten Seite fast unversehrt waren, ist nur eine Folge der Deckung durch den Wald.

Wir haben im fernern auch nicht an einem einzigen Orte einen Fall konstatiren können, wo Richtung oder Intensität des Gewitters wegen einer Waldlücke verändert worden wäre. Gleichwohl wollen wir nicht bestreiten, dass der Wald in gewissen Fällen auf die Hochgewitter einen günstigen, mässigenden Einfluss auszuüben im stande ist. Wir denken uns, dass dies dann der Fall sein wird, wenn die Gewitter von geringer Ausdehnung sind und namentlich, wenn sie in geringer Höhe über dem Boden einhergehen. In unserem Falle haben wir es mit hochgehenden, nach beiden Richtungen gross angelegten Gewittern zu tun."

Ueber das gleiche Unwetter schreibt der Kreisförster *Häusler:* „Und nun, wie sieht's in den Waldungen aus, über die das Hagelwetter gezogen ist? Anfänglich hatte ich gehofft, der Menziker und Reinacher „Einschlag" und das Bannwyler „Tannenholz" auf der Schwarzenberger „Höhe" werden das Gewitter, wenn auch nicht aufhalten, so doch etwas gemildert haben. — Aber welch' arge Täuschung! Der Hagel hat diese dicht belaubten, gut geschlossenen, frohwüchsigen Bestände seine ganze Wut fühlen lassen. Eine 5 cm dichte Schicht von Blättern, Nadeln und Zweigen deckte überall den Boden. Aeste von Meterlänge und darüber,

Tannen-, Föhren- und Lärchengipfel lagen massenhaft abgeschlagen auf dem Boden. Ich traf Eichenoberständer im Mittelwald total kahl und entblättert; die Wipfel der Tannen ganz rot und verschunden, die Rinden von den Quirlen losgelöst."

Forstmeister *Orelli* sagt: „Im ganzen schienen die ältern Hochwaldbestände diesen Gewitterzug wenig beeinflusst zu haben, da bewaldete Hügel (z. B. Altberg, Schenkelberg, Dietlisberg bei Rafz) ebenso leicht überschritten wurden, wie nicht bewaldete Hügel und Berge."

Während des Hagelwetters vom 3. Juni 1886, das sich vom Zusammenfluss der Saane mit der Aare bis nach Schüpfen erstreckte, „fiel der Hagel über einem meist bewaldeten Hügelzug und Hochplateau." In einem Originalbericht heisst es: „Im Frienisbergwald ist der Boden mit abgeschlagenen Blättern, Aestchen, Tannenzapfen besät und merkt man hier nicht, dass der Hagel weniger intensiv gewesen sei, als auf dem freien Felde."

Im fernern berichtet Herr Kreisförster *Heusler* in Lenzburg über das Hagelwetter vom 2. Juni 1887, das den Kanton Aargau durchzog: „Im l. John des Suhrhard (Gemeinde Suhr) sind über 40 Eichenständer entwurzelt am Boden liegend. Grausiges Bild der Verwüstung durch den orkanartigen Sturm! Die Holzmacher mussten sich flüchten und Rottannenrinde zum Schutze über die Köpfe decken; beinahe wären sie von einer fallenden Eiche getroffen worden. Dieselben behaupten auch, dass dort Hagelsteine in Hühnereigrösse und darüber, zackig und kompakt gefallen seien. Die schönen Wald- und Feldkulturen sehen bedenklich aus; Gipfeltriebe meist abgeschlagen. Von dem Gebiet, das ich durchreist, war der Hagelschlag *hier* am bedeutendsten."

Am 21. Juni 1888 durchzog ein Hagelschlag das Tal der Birsig, über dessen Tätigkeit wir von Herrn Kreisförster *Jermann* informirt werden: „Von Laufen über Brislach, Zwingen, Wohlen sind nur einzelne Körner gefallen. Der eigentliche Hagelschlag hat erst beim Eintritt in den Staatswald „Allmend" begonnen. Das Wetter soll dort zirka 5 Minuten still gestanden haben und es wurden Saat- und Pflanzschule stark mitgenommen. Von hier zog sich das Wetter über das Birstal hinüber über die Felder und Waldungen von

Nenzlingen, wo es auf der Höhe des Eggberges wieder stillstand und nachher ins Tal hinabzog über Pfeffingen und Aesch. Alle Waldungen sind gemischt, vorherrschend Laubholz und meistens Hochwald; nur im Birsigtal werden Niederwaldschläge geführt; Holz jung bis mittelwüchsig, nur Staatswaldungen, zum Teil altes und haubares Holz." In einer Zeitungsnotiz über das Hagelwetter vom 25. Juni 1885 im Toggenburg heisst es: „Die Körner sollen bis 50 g schwer gewesen sein und den Boden 4 cm hoch bedeckt haben. Dennoch war der Schaden nicht sehr gross, da natürlich viel *Wald* und Waidland betroffen wurde."

In der Beschreibung des Hagelwetters vom 2. Juni 1889 im Freiamte, vom Kreisforstamte *Muri*, ist zu lesen: „Im Kirchmooswald ist der Boden total mit jungen Trieben der Tannen bedeckt." In dem Berichte des Forstamtes *Aarberg* heisst es: „Im Laub- und Nadelwald zeigt sich starkes Abschlagen von Laub (Eichen- mehr als Buchenlaub), kleinen Zweigen und frischen Tannlisprossen etc."

Ueber das Unwetter vom 13. Juli 1889 im Entlebuch, finden wir die Stelle: „Der Hagelschlag war sehr wichtig auf dem Höhenzug von Schratten her über die Farnern, First, Schimberg, Riselten und Pilatus. Hasli- und Entlebucher-Hochwald waren weiss wie im Winter."

Und schliesslich noch ein Passus aus einem Berichte des schon wiederholt zu Rate gezogenen, aufmerksamen Beobachters, Herrn Kreisförster *Heusler* in Lenzburg, über das Hagelwetter vom Ruedertal bis Dintikon: „Später, als das Gewitter am „Riesenberg", 668 m, mit Nadelholz bewaldet, anstund, fielen die Hagelkörner in verstärkter Dichtigkeit fast senkrecht oder vielmehr von Ost nach West auf die Felder und Wälder zwischen Geisshof und Stockhof, 558 m, welches Gebiet infolge dessen weitaus am stärksten gelitten hat."

Diese Zitate reichen wohl aus zum Beweise, dass die landläufige Ansicht vom Schutze der Wälder bei fortschreitenden Hagelwettern eine irrige ist und dass es vor allem an der Zeit wäre, Behauptungen, zufolge derer Waldlücken im stande sein sollen, Hagelfall zu unterhalten, während letzterer beiderseits durch den Wald sistirt werde, als zu weit gehend zu Grabe zu tragen. Die angeführten Erfahrungen berechtigen im Gegenteil zur Wiederholung der schon in der Beschreibung

des Hagelwetters vom 6. Juni 1891 aufgestellten Behauptung, *dass selbst ausgedehnte Waldkomplexe nicht im stande sind, fortschreitende Hagelschläge zu stillen.* Die bisherige Ansicht vom Schutze der Wälder kann sich gebildet haben, weil der Schaden in den Wäldern nicht so auffällig ist, wie ausserhalb, und weil demselben in frühern Jahren weniger Bedeutung beigemessen wurde als heutzutage.

Die Untersuchung des Hagelwetters, welches am 6. Juni 1891 den Kanton Thurgau heimgesucht hat, führte betreffs Einflusses der Wälder auf den Hagelschlag noch zu einem weitern Resultate, das an dieser Stelle erwähnenswert ist. Die kartographische Aufzeichnung führte nämlich zur Erkenntnis, dass allerdings das Hagelphänomen als Ganzes aufgefasst einen schnurgeraden Verlauf hatte, dass aber innerhalb der parallel verlaufenden Grenzlinien, innert welcher überhaupt Hagel gefallen ist, der Streifen intensivster Entleerung im Zickzack hin und her geworfen wurde. Die genauere Prüfung erwies, dass diese wellenartige Bewegung der stärksten Entleerung dem Wechsel der Waldungen folgte. *Das Hin- und Hergehen des Streifens stärkster Schädigung innerhalb der gesamten Hagelzone ist durch die Situation der grossen Waldkomplexe verursacht worden, und zwar hat sich die intensivste Entleerung immer auf diejenige Seite gewendet, auf welcher das Uebergewicht der Wälder zu finden war.*

Ueber die Geschwindigkeit der Hagelwetter.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die verheerenden Meteore eine Landschaft überschütten, ist sehr verschieden. Ich will mich darauf beschränken, drei Beispiele anzuführen, von denen zwei den Extremen und eines den Mittelwerten angehören. Das mit Hagelschlag begleitete Gewitter vom 16. Juli 1884 legte stündlich 69 km zurück, dasjenige vom 18. August 1884 zirka 35 km, während das Unwetter vom 6. Juni 1891 den Thurgau mit einer Geschwindigkeit von 57 km pro Stunde durchzog. Wenn wir die angegebenen Zahlen auf die Sekunde reduziren, so finden wir für die grösste sekundliche Geschwindigkeit 19,2 m, für die kleinste 9,7 m und für die mittlere 15,8 m. Wir können somit sagen, *die Geschwindigkeit, mit welcher ein Hagelwetter eine Gegend*

überzieht, bewegt sich in der Regel zwischen 10 und 20 m und beträgt im Mittel 15 m per Sekunde; eine Zahl, wie man sie übrigens auch schon in Fachschriften und Lehrbüchern angegeben findet.

Ueber die Periodizität der Hagelschläge.

Die Frage der Periodizität der Hagelschläge war schon vor mehr als 30 Jahren auf der Tagesordnung meteorologischer Untersuchungen. Im Jahre 1858 veröffentlichten die Herren *Fournet* und *Benoit* in den „Annales de la Soc. d'Agriculture de Lyon" eine Zusammenstellung der Hagelwetter, welche in dem Zeitraum von 1819—1866 im Rhonedepartement vorgekommen sind. Für den Zeitraum 1824—1866 sind die *halbmonatlichen* Summen vom April bis Oktober folgende:[1]

	1.—15.	16.—30 (31.)		1.—15.	16.—30. (31.)
April	5	8	August	52	38
Mai	20	33	September	16	10
Juni	**53**	33	Oktober	6	0
Juli	52	**57**			

Hiernach gibt es in dem bezeichneten Gebiete in der ersten Hälfte des Juni und in der zweiten Hälfte des Juli die meisten Hagelwetter, während zwischen den beiden Epochen eine verminderte Häufigkeit konstatirt ist.

Nach einer zweiten Zusammenstellung der Hagelfälle im gleichen Gebiete ergab sich für den Zeitraum 1824—1878, dass das erste Maximum in der ersten Dekade des Juni, das zweite dagegen in der ersten Dekade des August liegt.

Uebereinstimmend mit dem ersten der beiden Ergebnisse hinsichtlich der Lage der Maxima, hat Herr Professor *v. Bezold* für das verwandte Phänomen des Gewitters aus einer Beobachtungsreihe der meteorologischen Station *Hohenpeissenburg* für 52 Jahre die Zahlen gefunden:

	1.—15.	16.—30. (31.)
April	29	64
Mai	118	126
Juni	**164**	139
Juli	166	**192**
August	181	142
September	79	43
Oktober	17	8

[1] Meteorologische Zeitschrift von Jelinek und Hann, Bd. VIII, p. 172.

Für *Kärnten* fand Herr *Johann Prettner* aus 20jährigen Beobachtungen die Summen:

	1. und 2. Woche.	3. und 4. Woche.
Mai	0	10
Juni	32	**37**
Juli	32	**50**
August	31	21
September	4	1

Württemberg weist nach den Untersuchungen des Herrn Finanzassessors *Camerer* für den Zeitraum 1828—1873 folgende Summen auf:

Februar	2	Juni	173
März	0	Juli	**216**
April	3	August	118
Mai	86	September	20

Für die Schweiz als Ganzes findet sich keine analoge Statistik für eine grosse Reihe von Beobachtungsjahren vor, wohl aber für den Kanton *Zürich*, der durch Herrn Professor *Fritz* zu einer solchen für 90 Jahre gekommen ist. Allerdings ist das Material, besonders für den Anfang des Jahrhunderts, etwas locker und bezieht sich die Zählung nicht nur auf Hagel-, sondern auch auf Rieselschläge; dessenungeachtet sind die Zahlen brauchbar. Dieselben sind:

	1. Dek.	2. Dek.	3. Dek.		1. Dek.	2. Dek.	3. Dek.
Januar	1	2	1	Juli	102	121	122
Februar	1	4	3	August	136	**155**	112
März	3	6	10	September	59	48	22
April	32	55	52	Oktober	15	8	0
Mai	66	74	102	November	4	6	1
Juni	114	**155**	138	Dezember	0	1	3

Für die *ganze Schweiz* findet sich in den Annalen der schweizerischen Zentralanstalt nur Material für die Jahre 1883—1889. Aber auch diese kurze Reihe zeigt zwei Maxima, von denen das erste in die erste Dekade des Juni, die zweite in die zweite Dekade des Juli hineinfällt.

Für die einzelnen Gebiete hat sich nun ergeben:

	1. Maximum.	2. Maximum.
Rhonedepartement:	1. Dekade d. Juni.	1. Dekade d. August.
Hohenpeissenburg:	1. Hälfte - -	2. Hälfte - Juli.
Kärnten:	2. - - -	2. - - -
Kanton Zürich:	2. Dekade - -	2. Dekade - August.
Schweiz:	1. - - -	2. - - Juli.

Es ist auf der Hand liegend, dass man in Anbetracht der Beschaffenheit des Materials nicht zu sehr auf die einzelnen Daten pochen kann. Immerhin spricht die Uebereinstimmung der Ergebnisse dafür, dass folgende allgemeine Sätze als richtig aufgestellt werden können:

1) *Der Hagel ist in den gemässigten Zonen eine Erscheinung der heissen Jahreszeit. Das Vorkommen erstreckt sich über die Monate April bis Oktober. Hagelschläge im März sind meteorologische Seltenheiten.*

2) *Die Häufigkeit der Hagelschläge hat zwei ausgesprochene Maxima, von denen das eine in die erste Hälfte des Juni, das andere in die zweite Hälfte des Juli hineinfällt.*

Die Häufigkeit der Hagelschläge ist nicht nur einer jährlichen Periode unterworfen, sondern, wie zuerst Herr Professor *Fritz*[1] nachgewiesen hat, einer mehrjährigen und vermutlich sogar noch einer sekulären. Um die Veränderlichkeit in der Häufigkeit im Laufe mehrerer Jahre zu erkennen, benützte *Fritz* die Aufzeichnungen von 23 französischen, 5 italienischen, 10 belgischen und holländischen, 118 österreichischen, 51 deutschen, 14 schweizerischen und 5 grossbritannischen, in summa also 226 Stationen, bildete für das laufende Jahrhundert die fünfjährigen Mittelsummen und verglich dieselben mit dem gemeinsamen Mittel. Dabei ergab sich, dass der Verlauf der Reihe deutlich *Maxima* und *Minima* hervortreten liess. Die Reihe zeigte *Maxima der Hagelfälle* in den Jahren:

1804, 1819, 1828, 1839, 1848, 1859, 1869, 1883.

Die *Sonnenfleckenmaxima* fielen auf:

1804, 1816, 1829, 1837, 1848, 1860, 1871, 1883.

In diesen Zahlen herrscht eine so überraschende Uebereinstimmung, dass sie zu dem Schlusse berechtigt: *Die Hagel-*

[1] Internationale wissenschaftliche Bibliothek, Bd. LXVIII.

erscheinung ist periodisch veränderlich und erreicht mit den Maxima und Minima der Sonnentätigkeit auch die Wendepunkte ihrer Perioden. Nach der Erkenntnis dieser Naturwahrheit prüfte *Fritz* noch Beobachtungsreihen aus dem vorigen Jahrhundert und fand die Parallelität der beiden Erscheinungen aufs schönste bestätigt. Der Unterschied der Hagelhäufigkeit in den Jahren mit Maxima und derjenigen der Minima ist nur unbedeutend. Das Verhältnis der Minimalzahlen zu den Maximalzahlen ist 7 : 10.

Parallel mit der Sonnenfleckenhäufigkeit wächst und schwindet auch die Häufigkeit der Polarlichter, so dass ein rasches Steigen der Zahl der Sonnenflecken auch ein solches bei den Nordlichterscheinungen beobachten lässt. Hieraus ergibt sich der weitere Schluss, *dass die Häufigkeit der Hagelschläge und diejenige der Polarlichter sich im gleichen Sinne ändern.* Das Erscheinen grosser Nordlichter in mittlern und niedern Breiten weist stets mit grosser Wahrscheinlichkeit auf hagelreiche Jahre hin.

Herr Professor *Fritz* glaubt in dem Umstande, dass die Zahlen der Hagelfälle zwischen 1840 und 1850, ebenso im ersten und letzten Drittel des letzten Jahrhunderts ausgesprochene Maxima aufweisen, eine Andeutung zu erblicken, dass ausser der oben angegebenen elfjährigen noch eine zweite zirka 55 Jahre dauernde Periode der Hagelhäufigkeit bestehe, will aber, in Anbetracht des Umstandes, dass die benutzten Beobachtungsreihen nicht homogen genug sind, das Resultat noch mit Vorsicht aufgenommen wissen.

Die Kohlenfunde bei Ermatingen.

Von

J. Engeli, Sekundarlehrer.

Der Seerücken, welcher sich bekanntlich dem ganzen südlichen Ufer des Untersees entlang zieht, besteht grösstenteils aus oberer Süsswassermolasse, nämlich aus weichem, leicht zerfallendem Sandstein und aus Mergeln. Die Schichten fallen meist einige Grade gegen S. SO ein. Die Höhe des Bergrückens und ein Teil des Nordabhanges sind bewaldet, das übrige Gebiet des Nordabhanges ist kultivirt und teilweise mit Reben bepflanzt. In diesen Bergzug hinein haben die Bäche im Laufe der Zeit tiefe Täler gerissen und das Material an ihrer Mündung in den See abgelagert, wodurch die vielen Landzungen entstanden sind, auf denen die Uferorte Ermatingen, Mannenbach, Berlingen und Steckborn erbaut sind. Diese *Täler* bilden natürliche Einschnitte, welche das Innere des Gebirges blosslegen, und uns einen klaren Einblick in die Bodenbeschaffenheit gewähren, ohne dass man nötig hätte, einen Stollen oder einen Schacht zu graben. In diesen Tälern nun hat man seit langer Zeit hie und da Schichten von Braunkohlen gefunden, welche jeweils das Interesse der Bevölkerung weckten und schon frühe Anlass zu Nachgrabungen gaben. Herr alt Notar *Mayer* teilte mir mit, dass in den Jahren 1813 oder 1814 die damalige Regierung durch Zuchthaussträflinge in der Gegend von Kastel nach Braunkohle graben liess. Die Ausbeute war jedoch so gering, dass mit dieser Arbeit bald wieder aufgehört wurde. Auch die Ermatinger machten damals Versuche und zwar wurden Bergknappen aus dem Vorarlberg angestellt, um diese Arbeiten auszuführen; es sind damals 2 grössere Stollen in der Nähe des Wolfsberges in den Berg getrieben worden. Die Ausbeute lohnte jedoch da die Kosten auch nicht, sodass die Arbeiten auch bald eingestellt wurden. So hatte sich die

Kunde von diesen Ereignissen fast ganz verloren, als im Jahre 1870, infolge einer Abrutschung im Stellitobel bei Ermatingen, abermals eine Braunkohlenschicht zu Tage trat und ein Erdarbeiter einige Stosskarren voll solcher Kohle grub. Ich untersuchte damals die Verhältnisse, fand aber die Schicht viel zu dünn, nur 3—4 cm dick, sodass an keine Ausbeute zu denken war. Was mich damals mehr interessirte, waren die Kristalle von Eisenkies, die sich in der Nähe der Kohlenadern vorfanden. Aeltere Leute erinnerten sich der vergeblichen Versuche aus dem zweiten Dezennium unseres Jahrhunderts und so wurde die ganze Sache, ohne viel Aufhebens gemacht zu haben, wieder vergessen, bis diesen Winter, abermals infolge einer Abrutschung, fast an der nämlichen Stelle wie 1870, die Kohlenschicht von neuem „entdeckt“ wurde. Ein gewisser *Lanz* aus Saarbrücken, der sich damals in Ermatingen aufhielt, hörte auch von der Sache, besichtigte die Fundstelle und erweckte in den Leuten grosse Hoffnungen, indem er vorgab, das aufgefundene Kohlenschichtchen sei nur der Vorläufer von grössern Schichten, die sich weiter unten befinden; die gleichen Erfahrungen habe man auch in seiner Heimat gemacht. Man solle nur einen Versuch machen und in die Tiefe dringen, so werde man sicher auf ein ergiebigeres Lager stossen. Bald erschienen nun in den Zeitungen Berichte von „Steinkohlenfunden“ in Ermatingen und manche meinten, man solle unverzüglich anfangen zu graben. Die Gemeinde beschloss aber, zuerst ein Gutachten von Herrn Professor *Heim* in Zürich einzuholen, bevor weitere Schritte getan werden. Derselbe durchging am 22. Mai in Begleitung des Referenten das ganze Gebiet und legte seine Ansicht über die Frage: „Ob die Kohlenvorkommnisse berechtigte Hoffnungen zu einer lohnenden Ausbeute geben oder nicht“, in einem ausgezeichneten Gutachten nieder, auf das wir noch kommen werden.

Wenden wir uns nun den tatsächlichen Verhältnissen zu und prüfen wir die Lagerung der Kohle an den Fundstellen. — Die wichtigste Fundstelle ist, wie schon bemerkt, das *Stellitobel,* wo bei 510 m Meereshöhe am linksseitigen Bachrande durch eine im letzten Winter erfolgte Abrutschung das Kohlenflötz zu Tage getreten ist. Das Profil dieser Fundstelle ist folgendes:

oben: gelblicher Molassemergel;
darunter: 1 m gelblicher, mergeliger Sandstein;
$2^1/_2$ m weisslicher bis bläulicher Mergel;
1—20 cm Mergel mit einzelnen Kohlenschmitzen und mit Pyrit (Schwefelkies);
3—6 cm Kohlenflötz, obere und untere Grenzlage schieferig, weich, braun, mittlerer Teil schwarz, sehr glänzend und spröde;
20—30 cm bituminöser Mergel, erfüllt mit Schalen von Süsswasserschnecken;
unten: bläulich-weisser Mergel, ähnlich dem obern.

Ein weiterer Fundort ist das *Sangentobel* unterhalb Wolfsberg. Dort ist ebenfalls eine Stelle blossgelegt, welche folgende Schichtung zeigt:

oben: Mergel;
dann: sandige Mergel;
Kohlenschicht 0—2 cm dick, unregelmässig, sehr glasglänzend, schwarz;
20—30 cm bituminöser Mergel mit Schneckenschalen, weisslich-blauer und grauer Mergel.

Auch an einigen andern Orten zeigt sich die nämliche Schichtenfolge. Daraus, und weil diese Fundorte in fast gleicher Meereshöhe liegen, zieht Herr Professor *Heim* den Schluss, es handle sich hier um *eine* und *dieselbe* Kohlenschicht, welche zwischen den übrigen Molasseschichten durchgeht und sich im Seerücken noch weiter zieht, wahrscheinlich durch den ganzen Berg hindurch bis ins Thurtal. Denn man trifft diese Schichten wieder im Tobel bei Eugensberg, bei Berlingen, bei Glarisegg und jenseits bei Pfyn, Herdern und Altenklingen. Ueberall ist die Schicht gleich schwach, nirgends auch nur 20 cm dick.

Die Kohle selbst ist natürlich keine Steinkohle, sondern Braunkohle und zwar solche von schlechter Beschaffenheit. Gute Braunkohle ist weniger schwarz und nicht glänzend. Unsere Braunkohle ist sehr schwefelhaltig, was sich schon an ihrer schwarzen Farbe erkennen lässt und noch mehr, wenn man sie verbrennt. Dann entwickelt sie den intensiven Geruch der schwefeligen Säure. Auch lässt sie sehr viel Schlacke zurück, enthält also kaum mehr als 45 $^0/_0$ Kohlenstoff und ihr Heizeffekt liegt wenig über der Hälfte desjenigen

guter Steinkohlen. Der blaue Mergel, in welchen die Kohlenschicht eingebettet ist, könnte wahrscheinlich als Cementmergel verwendet werden; eine grössere Probe in einer Cementfabrik würde das wohl am besten entscheiden.

Herr Professor *Heim* prüft in seinem Gutachten zuerst die Frage, ob man weiter im Berge drinn eine *dickere* Kohlenschicht antreffen würde. Er sagt hierüber: „Wenn wir im Stelli-„tobel einen Stollen in südlicher Richtung stets auf dem „Kohlenflötz vortreiben würden, so würden wir das Kohlen-„flötz bald einige Centimeter stärker, bald einige Centimeter „schwächer, bald etwas abfallend, bald wieder etwas steigend, „nirgends aber *wesentlich* bedeutender entwickelt finden und „schliesslich an der schon bekannten Kohlenfundstelle bei „Altenklingen wieder herauskommen. — Jeder Kenner, der die „Gegend von Ermatingen studirt hat, wird sofort mit voller „Sicherheit folgenden Satz unterzeichnen: Das an mehreren „Orten im Gebiet von Ermatingen beobachtete Kohlenflötz wird „im Innern des Berges an Bedeutung (Dicke, Qualität) nicht „wesentlich zunehmen, sondern mit unbedeutenden Unregel-„mässigkeiten sich durchwegs ähnlich bleiben. Es ist absolut nicht „zu erwarten, dass eine Ausbeute im Berginnern möglich sei."

Zum Vergleich zieht Herr Professor *Heim* weiter das Kohlenflötz von *Käpfnach* herbei, das jedoch eine Mächtigkeit von 30—50 cm hat, die Ausbeute aber auch nur lohnt durch die Kombination mit dem Cementgeschäft und durch eine Menge günstiger Nebenumstände. In Käpfnach liegt das Bergwerk dicht am See, die Schichten über demselben sind fester Sandstein, welcher ohne Stützen und Auszimmerung den Stollen hält, während hier in Ermatingen die brüchige Molasse den Bergbau sehr erschweren und die ungünstige Lage in dem entfernten Tobel die Abfuhr verteuern müsste, ganz abgesehen davon, dass hier die Kohlenschicht zehnmal dünner ist als in Käpfnach.

Was die Frage anbetrifft, ob nicht in *grösserer Tiefe* Kohle gefunden werden könnte, so lautet die Antwort darauf: „Im Molasseland der Schweiz nach Kohlen in der Tiefe zu bohren, ist gänzlich aussichtslos." Wenn von Leuten, die die Gegend von Saarbrücken kennen, die dort stattfindende Erscheinung von mehreren Schichten übereinander auch auf ie Gegend von Ermatingen angewendet werden will, so ist

das eine gänzliche Verkennung der total verschiedenen Verhältnisse; dort haben wir es mit dem Steinkohlensystem zu tun, hier liegt Molasse zu Tage. Diese Molasse ist zudem von der Fundstelle aus bis zum Niveau des Sees durch das tief eingeschnittene Tal des Dorfbaches blossgelegt und in demselben zeigt sich nirgends eine zweite Kohlenschicht; soweit darf auch mit Sicherheit angenommen werden, dass ein Schacht, den man von der Fundstelle aus bis auf das See-Niveau bohren würde, keine weitere Kohlenschicht zeigen könnte. „Wollte man aber auf die eigentliche Kohlenfor-„mation hinunter bohren, so könnte man erst in einer Tiefe „von 2000—3000 m auf dieselbe gelangen und in dieser „Tiefe sind auch die besten Kohlenlager nicht mehr aus-„beutbar. Die Bodentemperatur liegt hier zwischen 60—80 „Grad und die Maschine würde 2 kg Kohlen gebrauchen, um „1 kg aus dieser Tiefe zu heben."

Zum Schlusse warnt Herr Professor *Heim* eindringlich „davor, hier weitere Mittel an Geld, Arbeitskraft und Ge-„sundheit in Versuchen wegzuwerfen, die von vornherein „sich für den Fachmann als gänzlich aussichtslos erweisen."

Fast zu gleicher Zeit hatte auch ein Herr *Schmidt,* Bergingenieur und Bergwerkbesitzer aus München, die Fundstellen besichtigt. Er sagte mir, dass er auch glaube, es befinden sich in der Tiefe von 30 zu 30 m weitere Kohlenschichten, die an Dicke zunehmen. Es müsste das jedoch durch einen Fachmann untersucht werden und er hätte grosse Lust, einige Tausend Mark in einen Versuch zu stecken. Namentlich hoffe er, dass sich die Ausbeute der Kohle mit dem sie begleitenden Cementmergel lohne. Herr *Schmidt* stellte auch wirklich an die Bürgergemeinde das Gesuch, „es möchte ihm gestattet werden, im Gebiete der Gemeindewaldung Ermatingen nach Kohle zu schürfen"; er werde alle Kosten übernehmen und der Gemeinde vom Reingewinn 10 % auszahlen. Die Gemeindeversammlung gab darauf dem Verwaltungsrate den Auftrag, mit Herrn *Schmidt* in Unterhandlungen zu treten. Da aber unterdessen das Gutachten des Herrn Professor Heim erschienen war, von welchem Schriftstück Herr *Schmidt* eine Abschrift erhielt, so liess er sich nicht weiter vernehmen, und die Kohlenfrage ist damit wohl nicht bloss für Ermatingen, sondern auch für den ganzen Thurgau endgültig entschieden.

Fischleben der kleinern thurg. Gewässer.

Beitrag zu einer Fauna des Kantons Thurgau.

Von

Eugen Wehrli, stud. med., Frauenfeld.

In Heft IV der „Mitteilungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft" (1879) erschien eine Arbeit von *E. Kollbrunner*, „Erhebungen über die Fischfauna und die hierauf bezüglichen Verhältnisse des Kantons Thurgau", veranlasst durch vom deutschen Fischereiverein ausgehende Fragebogen, welche über die Verteilung der Fischarten in den Gewässern und die den Fischen nützlichen oder schädlichen Verhältnisse, wie über den Umfang der Teichwirtschaft und Fischzucht überhaupt behufs praktischer Ausbeutung der Ergebnisse Aufschluss geben sollten. Kollbrunner lieferte lediglich eine Zusammenstellung der von seinen grösstenteils aus den Revierpächtern sich rekrutirenden Gewährsmännern eingegangenen Antworten, die nur die landauf landab bekannten Fischarten behandelten und so dem praktischen Zwecke der Arbeit wohl Genüge leisten mochten, dagegen auf absolute Zuverlässigkeit und wissenschaftlichen Wert keinen Anspruch erheben können. Er selbst befasste sich nicht mit der Fischerei, spricht aber in erwähnter Abhandlung die Absicht aus, die im Kanton Thurgau vorkommenden Fische später auf Grundlage eigener Beobachtungen wissenschaftlich zu bearbeiten. Da dieses Projekt bis zur Stunde nicht realisirt wurde, entschloss sich der Unterzeichnete, diese Arbeit an die Hand zu nehmen, nachdem derselbe schon seit längerer Zeit der Fischerei zuerst praktisch, dann wissenschaftlich obgelegen.

Das Gebiet, das der Zusammenstellung zu Grunde liegt, umfasst die Thur und Murg mit ihren Nebenflüssen, die Hüttweilerseen und zum Teil den Bichelsee. Bodensee und Rhein

glaubte ich aus dem Grunde unberücksichtigt lassen zu dürfen, weil dieselben von der Gesellschaft zur Erforschung des Bodensees zum Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen gemacht werden.

Möchte es den folgenden Zeilen gelingen, das in unserm Kanton noch stark brach liegende Interesse für Fischerei und Fischzucht etwas zu wecken und Freunden der stummen Bewohner unserer Gewässer Anhaltspunkte zur Kenntnis derselben an die Hand zu geben!

Für die kurzen Beschreibungen werden, wo eigene Erfahrung und Beobachtung nicht ausreichten, folgende Werke in Anspruch genommen:[1]

G. L. Hartmann. Helvetische Ichthyologie. Zürich 1827.
Th. E. v. Siebold. Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863.
J. Heckel und R. Kner. Die Süsswasserfische der österreichischen Monarchie. Leipzig 1858.
J. C. Weber. Die Fische Deutschlands und der Schweiz. München 1870.
Brehms Tierleben. Fische. Leipzig 1879.
Victor Fatio, Dr. phil. Faune des Vertébrés de la Suisse. Genève et Bâle 1882—1890.
M. v. S. Borne. Taschenbuch der Angelfischerei. Berlin 1882.
Albert C. Günther. Handbuch der Ichthyologie. Wien 1886.
K. Asper. Die Fische der Schweiz und die künstliche Fischzucht. Bern 1891.

Cyclostomi, Rundmäuler.

Skelett knorpelig; Kiemen festgewachsen und ohne Kiemendeckel-Apparat; Saugmund kreis- oder halbkreisförmig mit fleischiger Lippe und ohne Kiefer; der aalförmige cylindrische Leib ohne Brust- und Bauchflossen; nur eine einzige Nasenöffnung; im Aortenbulbus zwei Klappen.

Petromyzonini, Lampreten.

Das einfache Nasenloch führt in einen blindendigenden Kanal; sieben Kiemenspalten jederseits am Halse; der Körper nur mit vertikalen Flossen besetzt, welche von vielen knorpeligen Strahlen gestützt werden.

[1] Vollständige Literatur vide Siebold, Süsswasserf., Seite 21—42; Günther. Handbuch d. Ichth., S. 2—22; speziell für die Schweiz: Fatio, Faune des Vertébrés, S. XXV—XXXIV, Vol. V.

1. Petromyzon fluviatilis L. Flussneunauge, Pricke.

Gestalt aalähnlich cylindrisch, nach hinten seitlich zusammengedrückt; jederseits sieben Kiemenlöcher; Mund eine runde Saugscheibe, die mit Rechen kleinerer Zähne besetzt ist; an Stelle des Oberkiefers befindet sich eine halbmondförmige, an beiden Enden mit einem dicken spitzen Zahn versehene Hornleiste; statt des Unterkiefers ist eine bogenförmige, sieben- bis achtspitzige Zahnleiste vorhanden; die zweite Rückenflosse ist von der ersten durch einen weiten Zwischenraum getrennt; der After liegt im letzten Viertel der ganzen Länge; der Rücken ist schwarzgrün; Seiten messinggelb; Unterseite weiss gefärbt.[1]

Das Flussneunauge findet sich häufig in allen Meeren rings um Europa. Zum Zwecke der Fortpflanzung macht es gerade den umgekehrten Weg wie sein Verwandter, der Aal; es steigt aufwärts aus dem salzigen Wasser in die kleinsten Flussläufe hinauf und wird schon von Hartmann als in der Thur vorkommend angegeben. Es gelang mir bis jetzt nur ein einziges Mal, dieses Fisches mit Sicherheit habhaft zu werden, und zwar bei Ittingen in einer Sandbank. Trotzdem glaube ich, dass es nicht selber unsere thurgauischen Gewässer besucht, infolge seiner Lebensweise aber schwierig zu erlangen ist und leicht übersehen werden kann.

Dasselbe wird oft mit dem kleinern Petromyzon Planeri verwechselt; auch die Angaben Kollbrunners sind in dieser Beziehung sehr zweideutig, da das häufige Petromyzon Planeri nirgends angegeben wird, wohl aber P. fluviatilis. Infolge dessen wird auch die Behauptung, es bilde der Rheinfall für dasselbe kein unübersteigliches Hindernis, völlig hinfällig, denn P. Planeri wandert nicht. Zwei Exemplare, die als P. fluviatilis etiquettirt waren[2] und von Wagenhausen herstammen, erwiesen sich bei genauer Prüfung als unzweideutige P. Planeri. Es erreicht eine Grösse von 40—50 cm. Bei uns wird ihm gar nicht nachgestellt. Anderwärts, namentlich an den Mündungen der Flüsse ins Meer, wird sein Fang des wohlschmeckenden Fleisches wegen lebhaft betrieben.

Seine Feinde sind besonders Barbe, Alet und Aal, für welche Fische es einen ganz vorzügliches Köder abgibt.

[1] Die feststehenden unveränderlichen Art- und Gattungscharaktere habe ich zum Teil dem trefflichen Werke von Siebold entnommen.

[2] Sammlungen des naturforschenden Vereins in Frauenfeld.

2. Petromyzon Planeri Bl. Bachneunauge, kleines Flussneunauge, Querder, Steinbeisser.

Rand der Saugscheibe mit einer einfachen Reihe sehr kleiner Zähne besetzt; an Stelle des Oberkiefers eine halbmondförmige, an beiden Enden mit einem dicken stumpfen Zahne versehene Hornleiste; Unterkiefer eine bogenförmige, mit sieben stumpf abgerundeten Zähnen versehene Hornleiste; die zweite Rückenflosse beginnt unmittelbar hinter der ersten; After im letzten Drittel der Körperlänge; Rücken mehr grünlich.

Diese Art, die nur 30 cm. lang wird, bewohnt ganz allgemein unsere kleinern Flüsse und Bäche und zeigt keinen Wandertrieb. Sie entzieht sich unserer Beobachtung allerdings durch ihre Gewohnheit, in tiefem Sand oder Schlamm ihr Leben zu fristen, kommt aber beim Säubern der Fabrikkanäle und bei ähnlichen Arbeiten oft in sehr grosser Menge zum Vorschein[1] und wird gewöhnlich als junger Aal oder grosser Wurm angesehen. In den Sandbänken der Murg habe ich zahlreiche Kolonien angetroffen; zweifellos findet sich dieses Neunauge in allen unsern Bächen.

Seine Biologie nimmt, trotzdem er als Tafelfisch keinen Nutzen gewährt, in erhöhtem Maasse unser Interesse in Anspruch. Aus dem Ei entsteht eine Larve, die einen vom erwachsenen Tiere völlig verschiedenen Bau zeigt und deshalb als besondere Fischart, Ammocötes branchialis, Cuv. beschrieben wurde. Es fehlen die Augen; die Kiemenöffnungen liegen in einer deutlich sichtbaren Längsfalte; der Mund trägt eine hufeisenförmige Oberlippe und mehrere verästelte Bartfäden; der hintere Körperteil ist von einem niedrigen, strahlenlosen, zusammenhängenden Flossensaum umgeben; der Körper cylindrisch, farblos oder weiss bis gelb. Dieser Larvenzustand dauert vier Jahre lang. Nach Verfluss dieser Zeit beginnt im November die Ausbildung zum geschlechtsreifen Tiere, dadurch, dass zuerst die Augen zum Vorschein kommen, sich schnell vergrössernd; Ober- und Unterlippe zum Saugmund verwachsen, die beidseitigen Hautfalten verschwinden; der Flossensaum spaltet sich und Silberglanz tritt auf; die schon in der Larve vorhandenen Hoden und Ovarien wachsen zur Reife aus. Diese Verwandlung dauert bis zum April, zu welcher Zeit die Tiere

[1] 1891 im Mühlekanal bei Herdern in Massen.

zu laichen und nun frei im Wasser herumzuschwimmen beginnen. Nach vollendetem Laichgeschäft (Juni) sterben sie. Man wird also im Juli, August und September nie geschlechtsreife Individuen treffen.

Teleostei, Knochenfische.

Skelett knöchern; Kiemenblätter an ihren Spitzen frei, einfache Kiemenspalten, von einem Kiemendeckel-Apparat und einer durch Knochenstrahlen gestützten Kiemenhaut bedeckt; zwei Klappen im Aortenbulbus.

Physostomi.

Alle Flossenstrahlen weich, gegen die Spitze hin zerteilt und gegliedert; untere Schlundknochen getrennt; Schwimmblase durch einen Luftgang mit der Speiseröhre verbunden.

Muraenoidei.

Die Zwischenkiefer bilden allein den Rand der Oberkinnlade; die Oberkiefer sind verkümmert; der Schultergürtel ist entfernt vom Kopfe an der Wirbelsäule aufgehängt; Körper schlangenförmig gestreckt, ohne Bauchflossen; der Magen mit Blindsack; die Schwimmblase einfach; die Geschlechtswerkzeuge ohne Ausführungsgänge.

3. Anguilla vulgaris Flem. Aal.

Vor den Brustflossen jederseits eine enge Kiemenspalte; Zwischen-Oberkiefer und Vomer mit Zähnen besetzt; Rückenflosse mit der Afterflosse unmittelbar in die spitze Schwanzflosse übergehend; Unterkiefer länger als der Oberkiefer; Rückenflosse weit hinter dem Kopfe beginnend; Afterflosse um eine Kopfeslänge hinter dem Anfang der Rückenflosse beginnend.

Dieser Fisch wird in allen unsern Gewässern, auch in kleinern Bächen, wenn auch nicht sehr oft, so doch nicht selten gefangen. Am Grunde des Wassers lauert er, nur den Kopf oder ein grösseres Stück des Körpers aus dem Kies oder Schlamm vorstreckend, auf seine Beute, kleine Fische und anderes Wassergetier, oder er tut sich am Aase gütlich.[1] Als Aufenthalt liebt er in Flüssen tiefere, ruhige Tümpel oder

[1] Neuerdings taucht das Märchen, dass der Aal, um Erbsen zu fressen, die Felder besuche, wieder auf, trotzdem es schon oft widerlegt worden. Siehe Zentralblatt für Jagd-, Hundeliebhaber und Fischerei 1892, 1. oder 2. Nummer.

Hinterwasser mit Steinhaufen und Wurzeln, bevorzugt aber im allgemeinen Seen und grössere Teiche mit schlammigem Grunde. Er geht nachts, besonders gerne bei Gewittern, auf Raub aus, wobei er oft in Reusen oder an mit toten Fischen geköderten Legeangeln gefangen wird.

Erst in neuerer Zeit haben exakte Forschungen die mysteriösen Anschauungen, die über Art und Weise und Ort der Fortpflanzung herrschten, endgültig verdrängt. Er bleibt bei uns im süssen Wasser, bis er geschlechtsreif geworden ist; dann gibt er im Herbst dem unwiderstehlichen Wandertriebe nach und wandert in finstern, stürmischen Nächten dem Meere zu, um nie wieder zurückzukehren. Dort findet er Männchen — alle unsere Aale sind Weibchen — mit denen er das Laichgeschäft verrichtet, wobei er sehr wahrscheinlich zu Grunde geht. Im Frühling wandert dann die Brut (montée) in gewaltigen dichten Kolonnen nah am Ufer flussaufwärts, um sich bis in die obersten Flussläufe zu verteilen.

In Thur und Murg, wo ich schon selbst sehr schöne Exemplare fing, erreicht er ein Gewicht von $^1/_2$—1 kg, im Hüttweiler- und Bichelsee bis $1^1/_2$ kg. Sein Fleisch wird zwar geschätzt und kostet jetzt 2 Fr. das $^1/_2$ kg,[1] ist aber schwer verdaulich.

Er wird dem Rogen und der Brut der Edelfische gefährlich, weshalb eine Anzahl von Bodenseefischern gegen die Besiedlung im Bodensee energisch Front machen, da sein Schaden den Nutzen überwiegen und die Pflege der wirklich einheimischen, auf dem Markte mehr begehrten und besser bezahlten Edelfische begünstigt werden soll.[2]

Für Torftümpel und kleinere Teiche, die keine Tafelfische beherbergen, ist die Besetzung mit Brut allerdings sehr zu empfehlen. Nach *Asper* setzte ein Pariser Fischhändler 1 kg kleine Aale in Torfstiche und fing nach fünf Jahren 2500 kg schöne Aale.

Esocini, Hechte.

Die Zwischen- und Oberkieferknochen bilden den Rand der Oberkinnlade; hinter der Rückenflosse keine Fettflosse;

[1] Die Werte, die ich angebe, beziehen sich auf den Zürcher Fischmarkt und sind der N. Z. Ztg. vom 30. IV. 1892 entnommen.

[2] Zentralblatt für Jagd und Fischerei, 2. I. 1892 und folgende.

Kiemenspalten weit und bis zur Kehle herabreichend; Magen ohne Blindsack; Darmanfang ohne Blinddärme; Schwimmblase einfach.

4. Esox lucius L. Hecht.

Körper sehr gestreckt; Rückenflosse weit nach hinten der Afterflosse gegenüberstehend; Kopf niedergedrückt; Maul weit gespalten, oben am Gaumen mit vielen Hechelzähnen, unten auf dem Unterkiefer mit einzelnen grossen Zähnen.

D. 7—8/13—15; P. 1/13; V. 1/8; A. 4—5/12—13; C. 19[1].

Der Hecht findet sich in der ganzen Schweiz in jedem grössern Gewässer, das andere Fische beherbergt, und bevorzugt das stehende Wasser, hält sich aber sehr oft auch in fliessendem auf. Man trifft ihn in den Seen von Hüttweilen und Bichelsee in Prachtexemplaren bis auf 15 kg, früher sogar 25 kg; erst vor einigen Wochen ist im erstgenannten See ein Hecht von 10 kg erbeutet worden. In der Thur kommt er sowohl in Giessen wie im fliessenden Wasser häufig vor und erreicht ein Gewicht von 5—6 kg; solche von 3—4 kg sind keine Seltenheit. Auch in der Murg mit ihren kleinen Nebenflüssen finden sich an geschützten Stellen Hechte, die im obern Laufe des Flusses bei Ueberschwemmungen oft aus den Torfmooren, in denen er ganz gut gedeiht und jedenfalls auch gezüchtet werden kann, ins fliessende Wasser gelangen. Selbstverständlich darf der gefrässige Fischräuber in Forellenbächen nicht gelitten werden.

Seine Laichzeit fällt in die Monate März bis Mai; er sucht dann seichte Uferstellen auf und geht selbst in kleine Gräben, in welchen er von gewissenlosen Leuten leicht gefangen werden kann, was leider sehr oft geschieht.

Das Fleisch ist sehr kompakt, weiss, sehr wohlschmeckend und mit Recht überall geschätzt. Das $^1/_2$ kg wird mit Fr. 1. 20 Rp. bis Fr. 1. 50 Rp. bezahlt.

[1] D. = Dorsalflosse; P. = Pectoralflosse; V. = Ventralflosse; A. = Analflosse; C. = Caudalflosse.

Die Zahlen hinter den Buchstaben geben die Zahl der Flossenstrahlen an; die vor dem Strich bezieht sich auf die Teilung des letzten Strahls einer Flosse.

Die vor dem ersten und hinter dem zweiten Bruchstrich befindlichen Zahlen drücken bei der Schuppenformel die über und unter der Seitenlinie gelegenen Schuppenlängsreihen aus, die zwischen Beginn der Bauch- und Rückenflosse gezählt werden.

Die Zahlen zwischen den Bruchstrichen geben die Zahl der Schuppen auf der Seitenlinie.

Er wird hier fast ausschliesslich mit Netzen verschiedener Art gefangen; leichter erhält man ihn an der Angel, an die er, trotzdem hier die gegenteilige Ansicht verbreitet ist, namentlich im Herbst und Winter sehr gern geht. Es gelang mir im Herbst 1890 an einer Stelle, wo mit Netzen nicht gefischt werden kann, binnen wenigen Stunden $7^1/_2$ kg Hecht in 3 Exemplaren zu erangeln.

Salmonoidei, Lachse.

Die Zwischen- und Oberkieferknochen bilden den Rand der Oberkinnlade; hinter der Rückenflosse befindet sich eine strahlenlose sogenannte Fettflosse; die Kiemenöffnungen bis zur Kehle gespalten; Magen mit Blindsack; Darmanfang mit sehr vielen Blinddärmen; die Schwimmblase einfach; die Eierstocksäcke der Länge nach offen und ohne Eileiter.

5. Trutta Salar L. Lachs (Lachsforelle.)

Kopf verlängert, sehr klein im Verhältnis zum seitlich zusammengedrückten, in die Länge gezogenen Körper; Vomerplatte kurz, 5eckig, stets zahnlos; der sehr lange Vomerstiel mit einer Längsleiste, die mit früh von hinten nach vorne abfallenden schwachen Zähnen besetzt ist.

Der Lachs unterscheidet sich von der Forelle ausser der charakteristischen Gestalt des Körpers und der Schnauze durch die 5eckige Vomerplatte, durch den nur in der Jugend mit schwachen Zähnen versehenen Vomerstiel. Bei alten Exemplaren fällt die Unterscheidung sehr leicht, weniger ist dies bei jüngern der Fall. Diese wandern, nachdem sie etwa ein Jahr im süssen Wasser verweilt haben, als Fischchen von 8—12 cm Länge flussabwärts dem Meere zu. Ihr dunkler Rücken trägt viele kleine schwarze Flecken; auch an den Seiten machen sich 8—12 schwarze ovale Flecken bemerkbar, die sich lebhaft von den silberglänzenden Seiten und Bauch abheben. Die Flossen sind farblos, gelblich oder grau pigmentirt.

Im Meere angelangt, wächst er durch Aufnahme reichlicher Fischnahrung sehr schnell heran. Hat er ein Gewicht von 1 kg erreicht, so wird er geschlechtsreif und empfindet den unwiderstehlichen Drang, hinaufzusteigen in die Flüsse, um die Fortexistenz der Art zu sichern. Im Mai treten die ersten Lachse ins süsse Wasser ein, nachdem sie sich mit

Hochzeitsgewandung angetan. Der blaugraue Rücken färbt sich dunkler, die schwarzen Flecken an den Seiten des Körpers und des Kopfes erhalten rote Flecken zugesellt. Die Basis der Afterflosse, der Vorderrand der Bauchflosse und der Rand der Schwanzflosse werden rot. Beim Männchen, bei dem oft der ganze Bauch rote Färbung erhalten kann, erscheinen die Farben viel lebhafter. Von nun an enthält sich der Lachs jeder Nahrung glücklicherweise, denn wenn er denselben Appetit wie im Meere entwickelte, würde er unsere Gewässer bald entvölkert haben. Auf Kosten des angesammelten Fettes und sogar der Muskeln bilden sich gegen den Herbst zu die Geschlechtsprodukte aus, wenn die Gebiete kleinerer Flüsse erreicht sind. Während der Monate November und Dezember geht das Laichgeschäft von statten, nach welchem er, abgemagert, sich fast widerstandslos ins Meer zurücktreiben lässt und dann wahre Verheerungen unter den Bewohnern der See anrichtet, wodurch er ausserordentlich schnell an Kraft und Gewicht zunimmt.

Fast jedes Jahr zeigt sich der Lachs, je nach dem Wasserstande, auch in der Thur, und zwar variirt die Stärke von 3—10 kg.

Nach den Angaben des Herrn Hugentobler werden im Bezirk Weinfelden jährlich etwa 6—10, im Bezirk Bischofszell etwa 4—5 Stück erbeutet. Früher soll die 6—8fache Zahl gefangen worden sein. Natürlich haben vermehrte Nachstellungen eine Dezimirung des Fisches zur Folge, besonders da, wo die Fische vor Absetzung des Laiches gefangen werden, und verschiedene Industrien durch rücksichtslose Einleitung schädlicher Abfallsstoffe immer ungünstiger ins Fischleben eingreifen. Strenge Kontrole über die Ablieferung der Geschlechtsprodukte an die Fischzuchtanstalten und Schonung der jungen Brut scheinen am ehesten geeignet, den Bestand auf der Höhe zu erhalten. Der Lachs steigt übrigens noch weiter hinauf, ins Toggenburg, bis auf eine Höhe von mindestens 600 m. (Vergl. auch Fatio S. 316).

In der reissenden Thur, wo Netze schwer anwendbar sind, könnte deren Fang fast nur mit der (bekanntlich durch Gesetz verpönten) Gabel erfolgen; dem Verfasser, der die Fischerei in der Thur nur mit der Angel ausübt, ist ein Lachs bisher nicht in die Hände gelangt.

6. Trutta fario L. Forelle.

Gestalt gedrungen; Kopf verhältnismässig gross; Schnauze kurz und abgestumpft; Vomerplatte, in Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, hinten 3—4 starke Zähne tragend; Vomerstiel lang, mit doppelreihigen Zähnen besetzt; Flossen breit und abgerundet.

Unsere Forellenarten zeichnen sich durch bedeutende Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Bedingungen aus (wie z. B. Nahrungsverhältnisse, Bodenbeschaffenheit, fliessendes oder stehendes Wasser, Tiefe, chemische Beschaffenheit, Temperatur desselben), auf Grund deren von frühern Autoren eine ganze Anzahl Spezies aufgestellt wurden, die sich aber auf die Dauer bei gewissenhafter, unbefangener Prüfung als unhaltbar erwiesen und auf lokale Varietäten zurückführen liessen. Siebold hat beispielsweise die Arten trutta Marsiglii, salar Schiffermülleri, s. lacustris, s. Ausonii auf zwei, nämlich trutta fario und trutta lacustris reduzirt. Fatio geht auf Grund der Aehnlichkeit der wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale noch weiter und vereinigt auch diese beiden Arten, die See- und die Bachforelle, zu einer einzigen, trutta lacustris, und unterscheidet folgende Formen:

A. Forma fecunda minor (Bachforelle) und forma fecunda major (Seeforelle):

1) Var. Rhenana, gewöhnliche Seeforelle des Rheinbassins;
2) Var. Lemani (Salmo lemanus Cuv.), Forelle des Rhonebassins;
3) Var. meridionalis, Forelle der Seen jenseits der Alpen;
4) Var. excelsa, Forellen der Alpenseen des Oberengadins.

B. Forma sterilis, Schwebforelle, Silberforelle, Blauforelle.

Die Variabilität der Forellen auch auf kleinerm Gebiet, wie es unsere Verhältnisse darbieten, in Verbindung mit den Zwischenformen und Uebergängen, die sich namentlich in Alpenseen finden, wo beide Formen unter gleichen Bedingungen leben, lassen eine solche Reduktion gerechtfertigt erscheinen; wenn aber Fatio noch weiter geht und die Gattung Trutta zu Salmo schlägt, so dürfte er denn im Hinblick auf die Verschiedenheit wesentlicher Merkmale doch über das Ziel hinausgeschossen haben und würde meines Erachtens an der Auffassung Siebolds festzuhalten sein.

Die Forelle, der bekannteste, wertvollste Fisch unserer Gewässer, variirt in ihrer äussern Erscheinung derart, dass man von einer allgemeinen Beschreibung derselben besser Umgang nimmt. Unsere Flüsse und Bäche bieten in vollkommenem Maasse die Bedingungen zu ihrem Gedeihen dar, sofern sie von seiten der Menschen den nötigen Schutz, sowie die erforderliche Pflege geniesst. Sie übersteigt bei uns allerdings selten das Gewicht von 1 kg, dafür aber ersetzt die grössere Zahl, was an der Masse der einzelnen abgeht. In den Kollbrunnerschen Berichten werden nach den Angaben der Berichterstatter an verschiedenen Stellen Bäche, die sich für den Aufenthalt von Forellen trefflich eignen würden, als fischleer bezeichnet, und als Grund der Verödung schonungsloses Wegfangen ab seiten des Menschen, Vertilgung durch Fischotter, Verunreinigung des Wassers durch Fabrikabgänge, Korrektion der Flüsse durch Leitfaschinen angegeben. Diesen Berichten kann Verfasser nur zum Teil beipflichten. Es betrifft dies folgende Reviere und Bäche: Murg I. und II. Revier (Raubwirtschaft), Lauche (Korrektion der Leitfaschinen), Thunbach (Korrektion, zu starkes Gefälle), Wuppenauerbach (Ueberschwemmung), Hauptweilerbach (überhaupt keine Fische enthaltend), Bach von Mettlen-Bussnang (Raubwirtschaft, Hochwasser), Bäche von Strohweilen, Hüttlingen und Mettendorf (Korrektion und Raubwirtschaft), Wellhausen-Felben-Bach (enthält überhaupt keine Forellen), letzteres soll auch für die Lützelmurg zutreffen. Ferner der Tägelbach (schädliche Abfallstoffe der Fabrik Islikon).

Das Raubsystem kann sehr wohl stark zur Entvölkerung beitragen, aber es ist doch kaum anzunehmen, dass aus dieser Ursache besonders unsere Flüsse viel ärmer an Fischen geworden seien. Wirksame Mittel gegen die gewissenlose Wirtschaft dürften das Pachtsystem, strengere Polizeikontrole, Verabfolgung staatlicher Subventionirung an einen noch zu gründenden thurgauischen Fischereiverein abgeben. Bei unsern Verhältnissen, wo der rasche Lauf der Gewässer, Wasserpflanzen und Gebüsche der Netzfischerei und damit völliger Ausrottung eine Grenze setzen, richtet erwiesenermassen der Fischotter am meisten Schaden an.[1] So lange von

[1] Beispiele in Scheuchzers Fischotterjäger. Am kleinen Tägelbach erlegten zwei Jäger in ganz kurzer Zeit 3 Fischottern durch Totschlagen mit Knüppeln.

zuständiger Seite zur Vernichtung dieses frechen Räubers nicht wirksame Massregeln getroffen, resp. zum mindesten die von den Fischereipächtern nachgesuchten Bewilligungen zur Erlegung desselben ausserhalb der Jagdzeit wenigstens mit Fallen, nicht im weitesten Umfang erteilt werden, bedeutet alles Einsetzen von Brut — sonst das wirksamste Mittel zur Wiederbevölkerung der Flüsse — nur eine Mästung des Fischotters.[1] Im Kanton St. Gallen hat die Regierung mit der Abhaltung von Kursen für den Fischotterfang einen bedeutenden Schritt vorwärts getan. Die stets im Wachsen begriffene Industrie lässt, wie bereits angedeutet, sich in Betreff der Fischerei immer noch sehr viel zu schulden kommen, sei es durch die Anlage von Wehren, die den Fischen beim Aufsteigen ein Hemmnis bilden, sei es durch schonungsloses Entleeren schädlicher Abgangsstoffe, die den wie es scheint gegen solche Einwirkungen vorab empfänglichen Forellen immer zuerst den Garaus machen. Es ist ja ohne weiteres klar, dass die Rücksicht auf die Fischerei ab seiten der verschiedenen Industriezweige, wenn man solche nur so gewähren lässt, in den Hintergrund tritt; aber wo mit wenig Mitteln Abhülfe geschaffen werden kann, sollte es nicht versäumt werden. In erster Linie wäre es Sache der hauptsächlich Beteiligten, der Fischereipachtinhaber, ihre Ansprüche geltend zu machen; die gehörige Wahrung ihrer Interessen kann aber nur unter kräftiger Mithülfe des Staates erfolgen, der schon vom streng rechtlichen Standpunkte aus unberechtigten Eingriffen Dritter, welche eine fortdauernde Verschlechterung des Pachtobjektes bedingen, entgegentreten sollte. Aber auch von allgemeinen, volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten aus betrachtet: bei rationellem Betriebe wird die Fischzucht, namentlich diejenige der Forellen, später unter Umständen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung erlangen. Schon deshalb muss, ganz abgesehen vom momentanen Schaden der Pächter, gegenüber allfälligen, durchaus unberechtigten Uebergriffen der Industriellen energisch Front gemacht werden, ehe es zu spät ist, zumal da die gesetzliche Handhabe seit dem Erlass der Vollziehungsverordnung des Bundesgesetzes zum Art. 12 des Bundesgesetzes über die Fischerei (betr. Verunreinigung der Gewässer zum Nachteil der Fischerei) vom

[1] Verfasser hat beim Angeln wiederholt an sehr vielen Stellen angefressene Fische, Schuppen und Losung, herrührend von den Ottern, gefunden.

13. Heumonat 1886 (Neue Ges.-Sammlg., Bd. 5, S. 285 f.) nunmehr im vollsten Umfang gegeben ist, während die frühere kantonale Vollziehungsverordnung (Amtsblatt 1875, S. 1061 u. s. f.) sich in zu allgemeinen Ausdrücken bewegte und deshalb in der Praxis nie recht zur Geltung kam. Die Feststellung des Causalzusammenhangs zwischen dem Vorgehen der Fabriken und den eingetretenen Schädigungen dürfte auf keine nennenswerten Schwierigkeiten stossen, jedenfalls darf dieselbe nicht als genügender Grund für die Connivenz, mit welcher die staatlichen Aufsichtsorgane derartigen Eingriffen gegenüberstehen, beigezogen werden. Vor zwei Jahren entleerte eine Fabrik in Frauenfeld ihre scharfwirkenden Abfallstoffe in die Gewässer der Murg (wie es früher seitens der sog. „Rothfarb" geschehen war); dies bewirkte, dass eine Unzahl prachtvoller Aale, Forellen und Alet (selbstverständlich gingen die kleinen Fische vor den andern zu Grunde) den Bauch nach oben murgabwärts trieben, und so geradezu der gesamte Fischbestand des untern Murglaufes vernichtet wurde. Ueber allfällige Massregeln, welche gegen die Fabrik ergriffen worden wären, ist nichts an die Oeffentlichkeit gedrungen; Tatsache ist dagegen, dass diejenigen, welche solche Fische aufzufangen sich vermassen, vom zuständigen Bezirksamte mit Bussen belegt wurden, womit man das Uebel keineswegs an der Wurzel traf. Selbstverständlich verstreicht dann wieder geraume Zeit, bis ein solcher Flussteil wieder neu bevölkert ist, namentlich wenn solche Vorgänge, wie sie oben geschildert wurden, sich wiederholen. Zur Zeit weist der untere Teil des Flusses wieder einen ganz erfreulichen Forellenbestand auf, gegenüber welchem nur zu bedauern ist, dass ihm schon im Altermattschen und noch viel mehr im Königswuhr beim Espi (Frauenfeld) ein fast unübersteigliches Hindernis, noch weiter flussaufwärts zu ziehen, entgegentritt. Im November v. J. bot sich dem Verfasser Gelegenheit, diese Tatsache in Bezug auf die Forelle mit voller Gewissheit zu konstatiren. In der Ecke des erwähnten Wuhres findet sich ein etwa $1^1/_2$—2 m tiefes Wasserbassin, in welchem ich mehrere Forellen von $^1/_4$—$^3/_4$ kg an der Oberfläche unruhig herumschwimmend und den gesamten felsigen Rand absuchend wahrnahm. Ohne Zweifel suchten dieselben einen Weg, um murgaufwärts zu gelangen und ihre Nachkommen vor den hier zahlreich vorkommenden Alet und Telestes zu

sichern. Das Nutzlose ihrer Bemühungen einsehend, sind alsdann die Fische genötigt, sich flussabwärts zu wenden, um darauf an so ungeschützten und offenen Stellen zu laichen, dass dortselbst auch jeder „Sonntagsfischer“ ihrer habhaft werden kann. Also auch Standfische werden in ihrem Zuge gehindert, nicht bloss Wanderfische.

Es fragt sich nun, ob hier nicht durch eine passende Fischleiter der Forelle, wie auch andern Fischen, die Möglichkeit geboten werden könnte, im Oktober aufwärts zu ziehen und passende Laichplätze zu sichern, wo die Brut wenigstens vor andern Fischen etwelchen Schutz fände, um sodann im Dezember und Januar abwärts zu steigen und die schützende Tiefe zu erreichen. Die Kosten einer solchen Fischleiter dürften kaum von Belang sein (vide das Muster einer solchen beispielsweise in der Rhone bei Genf). In Betreff der Wuhre anderer Reviere verweise ich auf die Arbeit Kollbrunners.

Allgemein (auch in der eben citirten Arbeit) wird als Grund totaler Verarmung der Bäche ihre Korrektion angegeben, deren Zweck bekanntlich die schnelle Ableitung des Wassers mit Geschiebe ins Tal, die Verunmöglichung der Serpentinenbildung und damit der Ueberschwemmung bildet. Die gesamte Masse des Wassers muss mit der Tiefe desselben abnehmen nach Wegschaffung der Stauungen bewirkenden Hindernisse, die allerdings oft einen vortrefflichen Zufluchtsort für die Fische abgeben. Es nimmt nach meinen Beobachtungen vielleicht die Grösse der einzelnen Fische nach der Korrektion unter Umständen ab, keineswegs aber deren Zahl, die eher wächst. Wer je in durch Faschinen korrigirten Flüssen gefischt oder solche auch nur näher ins Auge gefasst hat, wird sich der Beobachtung nicht verschliessen können, dass das dichte Buschwerk ganz ausgezeichnete Schlupfwinkel, besonders für Forellen und Aale, bildet, die beim leisesten Geräusch sofort aufgesucht werden, wobei dem unkundigen Beobachter alsdann die betreffenden Wasserbecken leicht als fischleer erscheinen können. Die Faschinen senden auch oft über die Oberfläche des Wassers Zweige aus, die bisweilen ein ganzes Dach über den Bach bilden. Unter diesem Blätterwerk postiren sich die Forellen mit Vorliebe, um unter dessen Schutz reichliche Nahrung in Form der aus dem Gebüsch in das Wasser fallenden Insekten zu erhaschen.

An passenden Stellen liessen sich wohl unschwer, vermittelst grosser Steine, Stöcke, Stangen etc., ohne Gefahr der Uferunterwaschung künstliche Verstecke erstellen, welche von den Fischen sehr gern aufgesucht werden.

Häufig wird auch darüber geklagt, dass die Hochwasser den Fischbestand beträchtlich schädigen. Zweifellos geht eine Unzahl von Fischen durch Zurückbleiben in vertrocknenden Wassertümpeln zu Grunde; es darf aber nicht vergessen werden, dass sämtliche Fische beim Steigen des Flusses aufwärts und in kleinere Seitenbäche ziehen, wie ich beim Angeln oft konstatiren konnte, und dass das trübe Wasser Nahrungsstoffe, wie Würmer, Kerbtiere etc., in grosser Anzahl herabschwemmt, die den Fischen als willkommene Beute dienen; dass endlich namentlich kleinere Fische aus grössern Gewässern in solche von viel geringerem Umfang übergehen können, um hier, der Verfolgung von seiten grösserer Raubfische nicht mehr ausgesetzt, unter dem Genusse der hier reichlicher gebotenen Nahrung heranzuwachsen und dann nach Erreichung ihrer normalen Körpergrösse den passenden Aufenthalt wieder aufzusuchen.

Unter den Verwandten der Forelle sind besonders der Alet und der Hecht als ihr schadenbringend zu nennen, dieser für die erwachsenen, jener für die jungen Tiere. Es darf deshalb der Alet in Forellenbächen durchaus nicht geduldet werden; derselbe frisst, wie ich schon mehrfach beobachtete, die Rogen des edeln Fisches während des Vollzuges des Laichgeschäftes vorweg auf und macht sich auch mit Vorliebe an die kleinen Jungen.

Die Fischbrut[1] sollte nur an solchen Stellen ausgesetzt werden, wo sie vom Alet nicht erreicht werden kann.

Die Forelle übersteigt in unsern Bächen gewöhnlich nicht das Gewicht von $^1/_2$ kg. In der Thur kommen solche bis $1\ ^1/_2$ kg vor.

Ihre Laichzeit fällt in die Monate Oktober, November, Dezember, Januar, zu welchen Zeiten sie in die seichten kiesigen Bäche aufsteigt und, oft nur halb im Wasser, der Fortpflanzung obliegt. An solchen exponirten Stellen werden

[1] Es ist längst bekannt, dass sich Alet und Barben von Fischlaich und jungen Fischen nähren; da, wo Fischbrut ausgesetzt wurde, stellten sich in der Regel sofort Alet ein, welche die noch wehrlosen Fischchen rasch dezimirten. Diesen Fischen ist der scheinbare, resp. irrtümlich auf andere Faktoren zurückgeführte Misserfolg beim Aussetzen künstlich ausgebrüteter Fischchen in erster Linie zuzuschreiben (Zentralblatt für Jagd und Fischerei 1891 Seite 55).

sie nur zu leicht eine Beute rücksichtloser Fischer, vorab „Wilderer“ und allerlei Raubgetiers. Nach einer glaubwürdigen Notiz (Zentralblatt für Jagd und Fischerei 1891 Seite 61) sollen dann ganz besonders die Eulen verschiedenster Art die laichenden Fische erhaschen und in dieser Beziehung, wie Verfasser des betreffenden Artikels versichert, nicht selten bedeutenden Schaden anrichten. In auf Pfählen gelegten Fangeisen wurden nach derselben Quelle mehrere Eulen (2 Uhus und 3 Sumpfohreulen) gefangen. Ich selbst habe noch keine fischenden Eulen beobachtet, möchte aber immerhin nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit gegenüber diesem Gevögel wach zu erhalten.

Dem geschätzten Fisch (das Kilo gilt in Zürich zeitweise bis auf 8 Fr.!) wird nachgestellt mit Reusen, Netzen, mit Legangeln, die mit Groppen oder Grundeln als Köder versehen sind und (von unsern Fischern übrigens sehr wenig) mit der Handangel, welche m. E. das bequemste und angenehmste Fangmittel bildet, indem ein auch nur halbwegs geübter Angler auf diesem Wege in kürzerer Zeit und mit weniger Mühe weit mehr Fische erbeutet, als mit irgend einer andern, gesetzlich zulässigen Methode möglich ist. Uebrigens bildet die Angelfischerei, speziell auch auf Forellen, bei uns einen sehr lohnenden Sport, wobei man sich natürlich von dem anfänglichen, wie bei jeder andern Kunst, unvermeidlichen Misserfolg nicht abschrecken lassen soll. Bald wird die genaue Beobachtung der Lebensweise und des Lieblingsaufenthaltes der Fische, verbunden mit verschärfter Vorsicht, Auffindung der günstigen Angelstellen zu günstigern Resultaten führen. Sobald der Angelsport sich auch bei uns mehr eingebürgert haben wird, dürfte ohne Zweifel auch das Interesse für die Bewirtschaftung unserer Gewässer in ein anderes Stadium treten; die Fische werden viel mehr gehegt und gepflegt, die Pachten gesuchter, der Ertrag für Staat und Pächter reichlicher werden. Als gründlicher Leitfaden für Freunde der Angelfischerei kann das „Taschenbuch der Angelfischerei von Max von dem Borne“, Preis 5 Fr., bestens empfohlen werden.

7. Salmo levensis Walker. Loch-leven-Forelle.[1]

Körper viel weniger stark, als bei der Bachforelle, auch mit viel schwächerem Schwanzstiel; Kopf viel kleiner, Schnauze

[1] Beschreibung nach Günther Katalog VI p. 101.

mittelstark, konisch; Unterkiefer viel länger als der Oberkiefer, schmäler, bis unter den hintern Rand des Auges reichend; Vomerplatte hinten mit 2—3 Zähnen; auf dem Vomerstiel die Zähne perisistirend und in eine einfache Reihe gestellt. Flossen gut entwickelt, nicht abgerundet; Brustflossen spitzig, verhältnismässig kurz; Caudalflosse mit spitzigen Lappen und mehr oder weniger ausgeschnitten; Rücken bräunlich bis olivengrün; Flecken in Kreuzgestalt auf den Seiten, diese oft mit braun begrenzten Punkten; Rückenflosse schwarz gefleckt; Dorsal- und Analflosse ohne deutlich abgesetzten Rand.

Diese Forelle, der Fatio, wie der folgenden, die Artberechtigung abspricht, bewohnt die Seen Schottlands und wurde in den Jahren 1886, 1887 und 1889 in etwa 56,000 Exemplaren auch in thurgauische Gewässer eingesetzt. Ueber die Unterscheidung dieser wie der folgenden von unserer Bachforelle schreibt Fatio: Je doute qu'on ait jusqu'ici reconnu une truite anglaise parmi les nôtres et je crois que cette distinction deviendra toujours plus difficile. An anderer Stelle schreibt er: Aussi suis-je de l'opinion que ces truites britanniques non seulement s'identifièrent très-vite avec les nôtres dans nos eaux, mais encore n'ont pas plus de droits que celles-ci aux honneurs de la multiplication artificielle.

8. Salmo stomaticus. Gillarov-Forelle.

Körper bis an die Schwanzregion stark zusammengedrückt und hoch; Kopf im Verhältnis zum Körper sehr klein; Schnauze ziemlich stumpf; Unterkiefer viel länger als die Schnauze, kräftig und sehr verbreitert, nicht ganz den hintern Rand des Auges erreichend; Zähne schwach; Vomerkopf klein und dreieckig; Vomerstiel mit 2 Reihen von persistirenden Zähnen; Rücken und Seiten mit schwarzen, netzartigen Flecken, vermischt mit roten, über und unter der Seitenlinie.

Diese Forelle ist ebenfalls heimisch in den Seen Irlands und teilt die Lebensweise mit den beiden vorigen Arten. Auch von dieser Species wurde ein beträchtliches Quantum in die thurgauischen Gewässer eingesetzt.

9. Thymallus vexillifer Agass. (vulgaris Nils), Aesche.

Kopf klein, mit enger Mundspalte; Unter- und Oberkiefer, Vomer und Palatinum mit vielen kleinen, feinen

Zähnen besetzt; Beginn der Rückenflosse weit vor den Bauchflossen; Schuppen festsitzend, mittelgross; Höhe der Rückenflosse kürzer als die ganze Basis.

D. 5—7/14—17; P. 1/14—15; V. 1/10; A. 3—4/9—10; C. 19 Sque 7—8/86—88/9—10.

In der Freiheit lässt sich die Aesche, welche an Färbung, namentlich zur Laichzeit, dem Alet und ähnlichen Cyprinoiden gleichkommt, sehr leicht durch die prachtvoll gefärbte Rückenflosse unterscheiden, durch deren Besitz sie sich auch vor den andern Salmonoiden auszeichnet. Diese Flosse, in Verbindung mit der Gesamtfärbung und der Fettflosse, macht den Fisch in unsern Gewässern so kenntlich und unverwechselbar, dass von einer weitern Beschreibung füglich Umgang genommen werden kann.

Die Aesche liebt den Aufenthalt in klarem schnellfliessendem Wasser, vornehmlich auch in solchem, dessen Grund mit Wasserpflanzen besetzt erscheint. Dagegen steigt sie nicht so weit in die Quellbäche hinauf wie die Forelle. Sie teilt die Flussregionen mit der Barbe. Die Murg dürfte ihr zu seicht, die Thur zu reissend und auch zu unbeständig erscheinen; denn in ersterem Gewässer kommt sie nur zur Laichzeit in kleinern Trupps vor, wobei sie dann bis zum Altermattschen Wuhr aufsteigt, das für sie wie für andere Fische ein wohl unübersteigliches Hindernis bildet. Das schnell dahinschiessende Wasser und das allzuhäufig wechselnde Bett der Thur verhindern das Vegetiren jeglicher Pflanzenwelt und verunmöglichen die Entstehung der von den Aeschen mit Vorliebe aufgesuchten Krautbetten.

Aus diesen Gründen wird man dieses, übrigens bekanntlich sehr geschätzten Fisches ausserhalb der Laichzeit in unsern Gebieten nur selten habhaft, obwohl derselbe sporadisch das ganze Jahr vorkommt. Im Herbste 1890 fing Verfasser am Einfluss der Murg in die Thur zwei, je $^1/_4$ kg schwere Exemplare. Ein Jahr später beobachtete er zu derselben Zeit unterhalb der Rohrerbrücke wieder einen einzelnen, ebenso in der Nähe von Ochsenfurt. Alle unsere Fischer bedauern das seltene Vorkommen dieses vorzüglichen Fisches und würden eine Einsetzung desselben in passende Gewässer mit Freuden begrüssen. Sehr gut würde sich jedenfalls, vorläufig versuchsweise, hiefür eignen der von schönen Forellen

bevölkerte, mit Wasserpflanzen bewachsene Bach, welcher, von Felben her in Serpentinen mehrere tiefere Tümpel bildend, sich gegen Ochsenfurt herabzieht und oberhalb dieser Ortschaft in den Binnenkanal einmündet. Verfasser hätte sehr gerne an dieser günstigen Lokalität einen auch für andere Reviere nutzbringenden Versuch durch Einsetzen von Aeschenbrut gemacht; aber so lange es dem Pächter nicht gestattet wird, die der Fischzucht schädlichen Tiere von sich aus auszurotten, erscheint allen auf Wiederbevölkerung unserer Gewässer abzielenden Bestrebungen die Lebensader unterbunden, und verzichten die Pächter natürlich auf Verabreichung von Extrazulagen an die schon üppig genug gedeihende Fischotter.

Die Aesche zieht in den letzten Tagen des Monats März oder Anfang April, je nach der Witterung, aus dem Rhein thuraufwärts[1] in die kleinen Nebenflüsse: Murg, Seebach etc., um hier paarweise zu laichen. Ihre Farbe verdunkelt sich alsdann, namentlich beim Männchen, bis zu Schwarz und ein Hautausschlag macht sich bemerkbar. Laut Bundesgesetz sollte sie vom 1. März bis 30. April geschont werden; da sie aber gerade zur Laichzeit in grosser Zahl bei uns erscheint, wird leider die günstige Gelegenheit vielerorts dennoch benutzt und so viel Exemplare als nur möglich weggefangen.

Ihre *Nahrung* besteht aus Mollusken, Würmern, Wasser- und Landinsekten, um deretwillen sie oft hoch über das Wasser emporschnellt. Eigentümlicherweise zeigt sie sich viel weniger scheu als die Forelle, indem sie nicht, wie diese, schon beim leisesten Geräusch das Weite sucht, infolge dessen leicht geangelt werden kann. Für den Angler besitzt sie auch deswegen hohen Wert, weil sie im Winter, wann für die Forelle Schonzeit herrscht, sich ohne Mühe an künstlichem Köder fängt und so für die Forelle Ersatz leistet. Ihr Mindestmaass beträgt 25 cm; in unsern Gewässern erreicht sie ein Gewicht von $^1/_2$—$^3/_4$ kg und gilt 2 Fr. auf dem Markt.

Acanthopsides.

Körper mit kleinen rudimentären Schuppen besetzt oder nackt. Zwischenkiefer allein den Rand der Oberkinnlade be-

[1] In der Sitter gelangt sie bis zur Appenzellergrenze, in der Thur bis nach Neu St. Johann. Sie steigt unter Umständen bis zu 1400 m über Meer.

grenzend; Augen klein; die untern Schlundknochen sind mit schwachen kleinen Zähnen besetzt; Suborbitalknochen mit wenigstens einem beweglichen Dorn versehen; die Schwimmblase, wenn vorhanden, in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt.

10. Nemachilus barbatulus L. Grundel, Schmerle.

Oberlippe mit sechs Bartfäden; Augenstachel kurz und stumpf, unter der Haut liegend; Körper cylindrisch, wenig gestreckt; Rückenflosse der Bauchflosse gegenüber; Schlundknochen mit 8—10 scharf zugespitzten, in einer Reihe stehenden Schlundzähnen.

D. 3/7; P. 1/12; V. 1/7; A. 3/5; C. 18.

Der Aufenthalt unter Steinen und ähnlichen Schlupfwinkeln bedingt mehr oder weniger eine Reduktion der Schuppenbildung. In der Tat fehlen sie auf Rücken und Bauch vollständig; einzig die Seiten tragen wenige gegen den Schwanz hin dichter werdende Schuppen, die sich aber nie dachziegelförmig übereinanderlegen und die Seitenlinie unbedeckt lassen. Das stete Leben auf dem Grunde hat nach oben gerichtete kleine Augen und einen unterständigen Mund zur Folge, der ebenfalls auf dem Grunde lebende kleine Insekten und Würmer oder Vegetabilien aufzunehmen sucht. Die Grundfarbe ist eine schmutzig-gelbe, die durch schwarzgrüne Pigmentlagerungen auf dem Rücken dunkel wird und die Seiten durch zusammenfliessende Flecke marmorirt. Die Wurzel der, wie die Rückenflosse, schwarzgefleckten Schwanzflosse zeichnet sich durch einen senkrechten, schwarzen Bandstreifen aus. Die übrigen Flossen sind blassgelb.

Die Grundel findet sich in einer Länge von 10—15 cm in den meisten unserer Flüsse und Bäche nordwärts der Alpen, in welchen sie bis zu 1950 m wie die Ellritze emporsteigt, immer in klarem fliessendem, selten in stehendem Wasser, am liebsten unter Steinen, die Schutz vor Raubfischen und zugleich Nahrung bieten. Im Süden wird sie durch Cobitis taenia ersetzt.

Die Laichzeit fällt in die Monate April und Mai, zu welcher Zeit man sie oft frei herumschwimmend antreffen kann. Nach *Hartmann* soll sie mehrere Male im Jahr der Fortpflanzung obliegen.

Obwohl sie hier häufig vorkommt und ihr Fleisch anderwärts geschätzt, ja geradezu als fein gerühmt wird, verwenden sie unsere Fischer doch nur als Köderfisch an Legangeln für Aale, Forellen und Alet, welche eifrig auf dieselbe Jagd machen.

Der interessanten Tatsache mag noch Erwähnung geschehen, dass die Grundel, wie ihre nächsten Verwandten, des Darmes als Respirationsorganes sich bedienen kann, und in zu wenig Sauerstoff enthaltendem Wasser an der Oberfläche durch das Maul Luft einnimmt, dieselbe verschluckt und in Blasen, welche nach gemachten Analysen die gleiche Zusammensetzung zeigen wie ausgeatmete Luft, aus dem After wieder entlässt.

Cyprinoidei.[1]

Alle Knochen des Maules zahnlos; untere Schlundknochen mit starken Zähnen versehen; die Zwischenkiefer bilden allein den Rand der Oberkinnlade, hinter welcher die ausgebildeten Oberkieferknochen liegen; Kiemenöffnung bis zur Kehle gespalten; die Schwimmblase durch eine Einschnürung in zwei Hälften geteilt. Mund meist klein; Körper hoch und schmal mit runden Schuppen; Magen ohne Anhänge.

11. Chondrostoma Nasus L. Nase.

Mund stark unterständig; Oberlippe in eine konische Schnauze (Nase) gezogen und die Unterlippe mit knorpelig schneidenden Rändern; Mund eine Spalte bildend; auf jeder Seite 6, selten auf einer Seite 7 Schlundzähne, die seitlich sehr stark zusammengedrückte Kronen und stark abgeschliffene Flächen besitzen; der am Vorderende sehr breite Flügel der Schlundknochen ohne Vorsprung in den vordern Fortsatz übergehend; Körper sehr in die Länge gestreckt; Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis.

D. 3/9 (8—10); A. 3/10—11; V. 2/9—10; P. 1/15—18; C. 19; Squ. 57 $\frac{8—9}{6—6}$ 63.

Der wissenschaftlich, sportlich und praktisch gleich wenig interessante Fisch wird von unsern Fischern sehr gut gekannt und kaum mit andern aus dessen Verwandtschaft verwechselt.

[1] Ueber diese Familie siehe Siebold pag. 81—83.

In Bezug auf seine Färbungsveränderungen zur Laichzeit folgt Verfasser der Beschreibung Siebolds, S. 227, welche auch für andere Cyprinoiden gilt: „Ausser der Laichzeit treten die Färbungen an der Nase nur sehr blass hervor. Der Rücken erscheint schwärzlich-grün, während die Seiten silberweiss glänzen. Sämmtliche Flossen mit Ausnahme der schwärzlichen Rückenflosse zeigen sich mehr oder weniger gerötet, wobei die Schwanzflosse an ihrem obern und hintern Rande schwarz gesäumt ist. Nähert sich dieser Fisch der Laichzeit, so nehmen alle seine pigmentirten Körperteile eine intensivere Färbung an; auch stellt sich in den beiden Mundwinkeln, sowie an den Näten des Kiemendeckel-Apparates und an den Brustflossengelenken eine orangengelbe Pigmentirung ein, mit welcher sich zugleich vom Hinterkopf bis zum Schwanzende an den beiden Leibesseiten eine schwarze Pigmentmasse ausbreitet, wodurch die Seiten der Nase einen schönen schwarzen Atlasglanz erhalten. Ausser dieser oberflächlichen Schwärzung der Körperseiten häuft sich vom Rücken aus nach und nach in den innerhalb der Schuppen gelegenen Hautteilen so viel schwarzkörniges Pigment an, dass dadurch der Leib des Fisches, in einer gewissen schrägen Richtung betrachtet, ein schwarzstreifiges Ansehen erhält, indem jenes schwarze Pigment durch die Längsreihen der Schuppen in Längsstreifen hindurchschimmert. Die männlichen Individuen erhalten auch um diese Zeit den bekannten eigentümlichen Hautausschag, der bei ihnen aus kleinen runden, in der Mitte mit einem kurzen konischen Erhabenheit versehenen Scheibchen oder aus halbkugeligen Knötchen von weisslicher Farbe besteht. In Form von Scheibchen hält dieser Ausschlag den Scheitel und den obern Teil des Kiemendeckel-Apparates, sowie die Seitenteile der Schnauze und des Gesichtes besetzt; in Gestalt von 12—17 Knötchen säumt dieser Hautausschlag den Hinterrand der Schuppen des Rückens vom Hinterkopfe bis zum Schwanzende der männlichen Nasen, und auch auf der innern Fläche der Brustflosse derselben stehen dergleichen Knötchen längs den Flossenstrahlen in dichten Reihen. Bei den weiblichen Nasen findet sich dieser Hautausschlag nur auf dem Scheitel und auf den Seitenteilen der Schnauze in Form sehr kleiner Scheibchen angebracht.“

Diese Beschreibung des Hochzeitskleides der Nase wird

deshalb so einlässlich mitgeteilt, weil sich wegen dieser zeitweiligen Färbungsverschiedenheiten ein landläufiger Irrtum, nach welchem die Thur- und Rheinnasen sich durch die Beschaffenheit der Kopfoberfläche und die Färbung des Rückens unterscheiden sollen, gebildet hat. Auch Kollbrunner (S. 19. Anmerk.), hält noch an dieser unrichtigen Unterscheidung fest: „Bei der Thurnase ist die Oberfläche des Kopfes glatt, die Farbe des Rückens blaugrau; bei der Rheinnase die Färbung schwarzgrau, die Kopfoberfläche rauh, körnig, bei ältern Fischen sogar höckerig zu nennen."

Aus diesen Angaben erhellt klar, dass „Thurnase" den Fisch in seinem gewöhnlichen Kleide, „Rheinnase" denselben im Gewande der Laichzeit (namentlich bei männlichen Individuen typisch) bezeichnet, diese Benennungen aber, da sie zu irrigen Schlussfolgerungen Veranlassung geben können, zu verwerfen sind. Die Lösung dieses scheinbaren Rätsels liegt darin, dass die Nase zur Zeit der Fortpflanzung (Ende April) seichte Orte fliessenden Wassers in grossen Scharen aufsucht, und von diesem Bestreben geleitet, aus dem Rhein in die Thur und ihre Nebenflüsse zieht, in deren Gegenden alsdann das veränderte Kleid fälschlicherweise mit der Herkunft in Verbindung gebracht wird.

Die Nase, welche mit der Barbe zusammen in der Thur sehr häufig vorkommt, erreicht ein Gewicht bis zu $^3/_4$ kg und eine Länge von 45 cm. Ihre Nahrung entnimmt sie vorzugsweise aus dem Pflanzenreiche, hauptsächlich Algen und vermoderte Pflanzenstoffe, sie verzehrt aber auch niedere Tiere, welche sie zugleich mit dem Schlamm verschluckt.

Sie ist, vermöge ihrer vielen Gräte, auch des weichen Fleisches wegen der am wenigsten geschätzte Fisch unserer Gewässer und wird namentlich zur Laichzeit oft in grossen Massen vermittelst Netzen gefangen. Der Preis ihres Fleisches beziffert sich auf 60—80 Cts. per Kilo. Nur sehr selten ist solche mit der Angel zu fangen; sie weiss auch den ihr gestellten Netzen vorsichtig zu entgehen; übrigens wird ihr Fang aus bereits angeführten Gründen wenig betrieben.

Im Tessin ersetzt Chondrostoma soetta die Nase; im Rhonegebiet, im Engadin, sowie im Zugersee fehlt dieselbe.

Diese Art hat die Fähigkeit, mit andern Gattungen Zwischenformen zu bilden. Bekannt, und wahrscheinlich auch

in unserm Gebiete vorkommend, sind Bastarde mit dem Alet Squalius cephalus und dem Strömer (Telestes Agassizii), welche von Siebold als Chondostoma Rysela beschrieben wird.

12. Phoxinus laevis Agass. Ellritze, Pfrille.

Schlundzähne in doppelter Reihe, auf der einen Seite zu 2 und zu 5, auf der andern Seite zu 2 und zu 4, an der Spitze hakenförmig umgebogen; Rückenflosse hinter der Bauchflosse beginnend; Afterflosse mit kurzer Basis; Leib cylindrisch; Maul klein und endständig; Seitenlinie hinter der Mitte unregelmässig unterbrochen; Schuppen ausserordentlich klein.

D. 3/9; P. 1/15; V. 2/8; A. 3/7; C. 19; Sq $\frac{15—20}{14—17}$ 98.

Nach der Beschaffenheit der Schlundzähne, der Gestalt sowie der Flossen, sollte diese Gattung eigentlich als Subgenus des Squalius betrachtet werden. Die minimale Grösse der Schuppen, deren geringe Zahl, der Unterbruch der Seitenlinie, endlich die Stellung der Rückenflosse zur Bauchflosse lassen indessen die Aufrechterhaltung des Genus als gerechtfertigt erscheinen.

Die Färbung des Rückens variirt von schwarzbraun bis gelbbraun; auf der Mitte desselben verläuft ein schwarzer Längsstreif; die Seiten tragen Flecken, welche zu förmlichen Binden zusammenfliessen können. Hinter dem Auge beginnt ein goldschimmernder Längsstreif, der sich bis zum Schwanze hinzieht. Dieser Streifen trennt die messing- bis silberschimmernde Seite von dem dunkeln Rücken. Die Basis der paarigen Flossen, sowie der Afterflosse, bisweilen auch die ganze Unterseite prangen in einem prachtvollen Purpurrot, das den Fisch nicht bloss zur Laichzeit im Mai, sondern das ganze Jahr hindurch ziert.

Das lebhafte, unternehmungslustige, sehr neugierige Fischchen, das höchstens 15 cm lang wird, belebt in grössern Gesellschaften die kleinsten Wassergräben, sofern sie nie austrocknen, ohne jedoch Seen und grössere Flüsse zu meiden. In der Nähe von Frauenfeld findet es sich sogar in zwei Tümpeln mit stehendem Wasser zu mehreren Hunderten. (Exerzierplatz und vor der Rohrerbrücke). Es steigt auf bis zu einer Höhe von 2470 m (St. Bernhardsee).

Die Ellritze wird meistens mit engmaschigen Netzchen, wegen ihrer geringen Scheu auch sehr leicht an kleiner,

mit Würmern oder Insekten beköderter Angel gefangen, um als Köder oder Futter namentlich auch für Forellen verwendet zu werden.

13. Telestes Agassizii Heck. Strömer.

Schweizerische Benennungen: Zizer (Freiburg); Iscberli (Thun); Ryserli oder Rissling (Zürich); Riemling (Basel); Aertzeli (Luzern).

Schlundzähne in doppelter Reihe zu 2 und 5 rechts, zu 2 und 4 links; Zahnkronen seitlich zusammengedrückt und an der Spitze hakenförmig umgebogen; Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis, erstere direkt über den Bauchflossen beginnend; Maul klein und unterständig; Leib cylindrisch: Afterflosse mit 8—9 weichen Strahlen und mit convexem Unterrand; Schuppen mittelgross; über der Seitenlinie eine breite, schwarze Binde vom Auge bis zur Schwanzflosse.

D. 2/7—9; P. 1/13—14; V. 2/9; A. 3/8—9; Squ. 50 $\frac{9—11}{4—6}$ 56.

Obgleich der Strömer ein sehr charakteristisches Aussehen hat und besonders durch seine Färbung sich vor allen andern verwandten Cyprinoiden auszeichnet, so ist er doch der Aufmerksamkeit der meisten Ichthyologen entgangen und zum Teil mit andern Cyprinoiden verwechselt worden, mit denen er auch nicht die geringste Aehnlichkeit hat (Siebold S. 213). Cette espèce, bien qu'assez caractérisée, a cependant été longtemps méconnue ou confondue avec d'autres Cypr. voisins (Fatio S. 619). Diese Worte des hervorragenden Ichthyologen beanspruchen auch Geltung für unsere Verhältnisse, indem dieser Fisch im Kanton Thurgau den Fischern — wie auch den sogenannten Gelehrten — gänzlich unbekannt ist und allgemein mit dem Hasel (squalius Leuciscus) identifizirt wird, der durch den Strömer in unsern Gewässern vollständig ersetzt zu werden scheint. In Kollbrunners Arbeit wird er von keinem einzigen Berichterstatter erwähnt! — ja selbst der sonst sehr gewissenhafte Herr J. Sulzberger ignorirt denselben; er führt einen in der Murg sehr häufig sich findenden Hasling, Leuciscus dobula, an, der zweifelsohne mit unserm Strömer identisch ist. Verfasser hat etwa hundert Exemplare des Telestes in der Murg und ihren Nebenflüssen, wo er, wie in der Thur, sehr zahlreich vorkommt und stellen-

weise sogar dominirt, mit der Angel gefangen und untersucht, aber keinen Squalius Leuciscus darunter entdecken können.

Der Körper des Strömers ist zylindrisch und in die Länge gestreckt; Verhältnis der grössten Höhe zur Gesamtlänge 1 : $4^5/_6$—6, variabel nach Geschlecht und Alter; die Schnauze ist etwas gewölbt, infolge dessen das enge, fast horizontal stehende Maul halb unterständig und im Profil ähnlich dem des Hasels wird; Augen verhältnismässig gross; Schlundknochen in ihren Umrissen denen von Squalius gleichkommend; auf der rechten Seite 2 kleinere und 5 grössere, auf der linken Seite oft 2 kleine und 4, oft aber 5 grössere Zähne tragend, deren Spitze hakenförmig umgebogen ist. Durch seine Färbung macht sich der Strömer schon im ersten Augenblick kenntlich vor allen andern Cyprinoiden; das schwarze Pigment ist in seiner grössern Masse nicht auf dem grauen Rücken, sondern auf den Seiten, in Form einer 6—8 cm breiten Längsbinde angehäuft, die hinter den Augen beginnt, hier mit der Seitenlinie sich kreuzt und bis zur Caudalflosse verläuft, wo sie wieder mit der gelben, von schwarzen Punkten umsäumten Seitenlinie sich kreuzt. An diesem deutlich sichtbaren tiefschwarzen Längsstreif und an den farblosen Brust- und Bauchflossen, sowie an den eigentümlichen Schwimmbewegungen lässt sich der Fisch, frei im Wasser herumschwimmend, mit grosser Leichtigkeit erkennen und von seinen Verwandten unterscheiden. Prägnant ist auch die orangegelbe Färbung der Einfassung des Kiemendeckelapparates, der Basis sämtlicher Flossen, des Auges und der Lippenränder, wie sie keinem unsrer Fische zukommt. Rücken- und Schwanzflosse sind durch schwarze Pigmentirung gräulich gefärbt. (Ich mache an dieser Stelle auf die vorzügliche Abbildung in Fatio, vol. V, aufmerksam).

Die Verbreitung des hübschen Fischchens erstreckt sich auf den nördlichen und westlichen Teil der Schweiz (auf die Zuflüsse des Rheins und der Rhone), Württemberg, Bayern, Oesterreich (Seitenflüsse der Donau), Frankreich. Es fehlt im Inngebiet und im Tessin, wo ihn Squalius Savignyi ersetzt. Nachgewiesen wird er in folgenden Flüssen: Rhein (bis Chur), Reuss, Limmat, Sihl, Aare, Zihl, Emmen, Thur,

Sitter, Murg; in den Seen von Thun, Luzern, Zürich, Wallenstadt, Biel und Neuenburg (wohl auch in den Zuflüssen).

Er hat die Eigentümlichkeit, den Aufenthalt in kleinen, rasch dahinfliessenden Flüssen und Bächen mit steinigem Grunde dem in grössern Strömen vorzuziehen, wahrscheinlich um sich vor den grossen Raubfischen Hecht, Barsch und Forelle zu sichern. Er bevorzugt 1—2 m tiefe Tümpel unter Wuhren und Wasserfällen, namentlich auch Plätze, wo schwache Wirbel das Wasser kreisen lassen und reichliche Nahrung in relativ beschränktem Umfang zusammentreiben. Die Laichzeit scheint stark zu variiren. Im Kanton Graubünden wurden im Juni noch laichende Individuen angetroffen; Verfasser fing am 11. März d. J. Exemplare mit völlig reifem Rogen und Milch. Gewöhnlich fällt die Zeit seiner Fortpflanzung auf Ende März bis Anfang April, zu welcher Zeit er in ganzen Scharen seichte Stellen aufsucht.

Der Strömer kommt am häufigsten in einer Grösse von 12—17 cm vor, und kann in Netzen mit gesetzlicher Maschenweite nie gefangen werden, weshalb er denn auch selten auf den Markt gelangt. Dies bedingt jedenfalls zum guten Teil die Unkenntnis von seinem Vorkommen und seiner Lebensweise. Alle Fische, die ich untersucht, habe ich vermittels der mit kleinen Würmern oder Insekten versehenen Angel bezw. mit der künstlichen Fliege erbeutet.

Die Lebhaftigkeit der Bewegungen dieses Fisches deutet auf vorwiegend animalische Nahrung; immerhin verzehrte er auch mit Gier Nudeln, welche als Dinerüberreste von italienischen Erdarbeitern in den Binnenkanal beim Exerzierplatz Frauenfeld geworfen wurden.

Er nützt als trefflicher Köder für den Hecht, der ihn, wie Verfasser selbst wiederholt erfahren, mit grosser Vorliebe nimmt.

14. **Squalius cephalus** L. Alet, Döbel.

Die Schlundzähne in doppelter Reihe zu 2 und zu 5; die Zahnkronen seitlich zusammengedrückt und an der Spitze hakenförmig umgebogen; Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis, die erstere gerade über den Bauchflossen beginnend; Maul endständig, gross, weit nach hinten gespalten; Kopf

sehr breit und wenig hoch; Körper nur schwach seitlich zusammengedrückt, cylindrisch; Schuppen sehr gross; Afterflosse mit 7—9 weichen geteilten Strahlen und convexem Unterrande.

D. 3/8; P. 1/16—17; V. 2/8; A. 3/7—9; C. 19; Squ. 45 $\frac{7-8}{3-4}$ 49.

Der breite Kopf, die cylindrische Gestalt, die grossen festsitzenden Schuppen und das weite Maul kennzeichnen den Alet derart, dass er leicht schon im Wasser von andern Cyprinoiden unterschieden werden kann. Uebrigens ist er in unsern Wasserläufen so gemein, dass er von Alt und Jung gut gekannt wird.

Die Laichzeit fällt in die Monate Mai und Juni. Zu Scharen vereinigt, liegt er an seichten Stellen oft zugleich mit der Nase diesem Geschäfte ob. Bei dieser Gelegenheit kommt es sehr leicht vor, dass die beiden Arten sich vermischen und zur Entstehung von Bastarden Veranlassung geben, welche in ihren Eigenschaften zwischen beiden Fischen die Mitte halten. Leider ist es mir bisher nicht gelungen, eines solchen Exemplares habhaft zu werden, ich möchte aber nicht ermangeln, die Aufmerksamkeit auf diese wohl auch bei uns konstatirbare Erscheinung hinzulenken.

Die sehr kräftigen spitzen Schlundzähne, das weite Maul und der geräumige Schlund verraten eine räuberische Lebensweise und es ist daher unerklärlich, wie noch jetzt behauptet werden kann, „der Alet sei ein rechter Pflanzenfresser, weil ein 6 cm langes Exemplar in einem geschlossenen Bruttroge bei einer Wassertemperatur von 1—2° R. zusammen mit einigen jungen Salmonoiden diese nicht sofort aufgefressen habe, während ein Barsch damit rasch aufräumte; ferner weil ein Herr Hömberg in einem erwachsenen Alet, den er anfangs Winter fing, nur pflanzlichen Mageninhalt gefunden hat.[1] Diese Behauptungen werden in der genannten Zeitung durch die Aussagen glaubwürdiger Fischer widerlegt, nach welchen Alet an mit Fischen verschiedener Art beköderten Schlepp- und Setzangeln oft gefangen werden. Ich kann diese Erfahrungen nur bestätigen; oft bissen mir an Ellritzen, mit welchen ich Forellen zu fangen gedachte, und an Strömern,

[1] Vide Zentralblatt für Jagd, Hundeliebhaber und Fischerei, Jahrgang 1891, S. 88.

die auf Hechte berechnet waren, Alet an. Mit einem etwa 15 cm langen Wurm erbeutete ich einen Alet, dessen Magen noch drei Flussneunaugen enthielt.

Er darf somit in Forellenbächen und wo man die Aussetzung anderer wertvoller Fischchen beabsichtigt, nicht geduldet werden. Trotz allen Räubereien nimmt er, falls er nichts anderes erhaschen kann, auch mit pflanzlicher Nahrung (Algen etc.) vorlieb, namentlich in jüngern Alter.

Sein Fleisch dürfte als das beste aller Weissfische bezeichnet werden; namentlich im Winter, welcher Schätzung auch der Marktpreis (80 Cts. das $^1/_2$ kg) entspricht. Er erreicht im untern Thurgebiet ein Gewicht von $1^1/_4$ kg. Zwei Exemplare dieser Schwere wurden von mir mit Regenwürmern geangelt. Individuen von $^1/_2$—1 kg sind keine Seltenheit.

15. Leuciscus rutilus L. Rotauge, Schwale, Furn, Förm.

Die Schlundzähne stehen in einfachen Reihen, auf dem linken Schlundknochen zu 6 oder 5, auf dem rechten immer zu 5; die vordern Zahnkronen haben eine konische Gestalt, die hintern dagegen sind seitlich zusammengedrückt, mit einer schräg abgeschliffenen Kaufläche; Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis; Maul endständig; Körperhöhe sehr variabel; die seitlich komprimirten Kronen der hintern Schlundzähne auf der noch nicht abgeschliffenen Kaufläche mehrmals gekerbt.

D. 8/10—11; P. 1/15; V. 2/8; A. 3/9—11; C. 19; Squ. 46 $\frac{7-8}{3-4}$ 46.

Cette espèce varie énormément tant dans les formes générales et les diverses proportions, que dans la coloration non seulement selon l'âge, le sexe, l'époque et les conditions d'existence, mais encore quelquefois sans raison apparente jusque dans une même localité.[1]

Auf Grund dieser Verschiedenheiten in der Gestalt des Körpers und dessen Färbung wurden von bedeutenden Ichthyologen eine ganze Anzahl von Arten aufgestellt, die sich aber unter Berücksichtigung des anatomischen Baues, besonders der Schlundknochen, auf eine Grundform zurückführen liessen und nur als Varietäten Geltung behalten können.

[1] Fatio, Faune des vertébrés Vol. V, S. 496.

In seinen extremen Formen wurde das Rotauge auch oft mit andern Cyprinoiden, wie Scardinius erythrophthalmus und Squalius Leuciscus, verwechselt, namentlich als man die Schlundzähne noch nicht als untrügliches Unterscheidungsmerkmal kannte.[1] Die Schlundknochen zeichnen sich aus durch gedrungene Form; vordere und hintere Fortsätze sind kurz und stark. Die beiden vordersten Zähne zeigen eine konische Gestalt, während die andern seitlich zusammengedrückt und mit abgeschliffenen Kauflächen versehen sind. Der linke Schlundknochen trägt meistens 6, selten nur 5 Zähne, während auf dem rechten immer 5 sich befinden. Von 37 seitens des Verfassers aus der Thur und dem Hüttweilersee entnommenen Individuen trugen nur 2 Exemplare auch links 5 Zähne. Die Schlundzähne erlauben eine sofortige und sichere Unterscheidung von andern Arten; Scardinius, der die Zahnformel 5, 3—3, 5, Squalius, der die Formel 5, 2—2, 5 besitzt. Bei Leuciscus rutilus liegt der Beginn der Rückenflosse direkt über dem Ursprung der Bauchflosse, bei Scardinius immer über der Mitte zwischen Bauch- und Afterflosse. Leuciscus zeigt eine horizontal stehende Mundspalte und eine gebogene, von der Seite gesehen etwas vorstehende, gewölbte Schnauze; Scardinius dagegen ein stark schief aufsteigendes Maul mit etwas vorstehendem Unterkiefer, keine aufgedunsene Schnauze. Ziemlich konstant scheidet beide Arten auch die mehr oder weniger intensive Färbung der paarigen Flossen. Bei Scardinius prangen sie in einem prachtvollen Purpurrot, bei Leuciscus nur in blassem Gelb, bis höchstens Orange. In Bezug auf Körperumrisse entfernen sich die Rotaugen des Hüttweilersees ganz bedeutend von denjenigen der Thur, so dass die Aufstellung zweier Varietäten als gerechtfertigt erscheint.

a. Leuciscus rutilus var. elata.[2]

(Leuc. rutiloides Selys. Leuc. Pausingeri Heck. Leuc. decipiens).

Körper sehr kurz; Rücken hoch; Leib stark zusammengedrückt; Schwanzflosse kurz; Verhältnis der Maximalhöhe (Beginn der Rückenflosse zum Beginn der Bauchflosse gemessen) zur Gesamtlänge 1 : 3.

[1] In den Sammlungen des thurgauischen naturforschenden Vereins befinden sich 3 Exemplare als Leuciscus rutilus bestimmte Scardinius Individuen.

[2] Nach Fatio.

Diese Varietät wird am besten so charakterisirt, dass man sagt, sie komme in den Körperumrissen völlig einem Scardinius gleich, mit welchem sie dieserhalb auch leicht verwechselt werden kann. An der Thur heisst sie, wie der Scardinius, Röteli, Rotäugli. Diese Varietät erreicht eine Länge von 35—40 cm und ein Gewicht bis zu $^1/_2$ kg. Sie wird in den Altwässern der Thur häufig angetroffen. Hieher gehört auch das dem Untersee entnommene Exemplar in den Sammlungen des thurgauischen naturforschenden Vereins.

b. Leuciscus rutilus var. elongata.

(Leucos Selysii Heck. L. prasinus Agass. L. pallens Blanchard).

Körper stark in die Länge gestreckt; Rücken sehr niedrig; Leib wenig zusammengedrückt; Schwanzflosse verlängert; Augen grösser als bei voriger Varietät; Schuppen kleiner; Farben lebhafter; Verhältnis der maximalen Höhe zur Gesamtlänge 1 : $4^1/_4$.

Die Gestalt kann am besten mit der des Squalius Leuciscus verglichen werden, dem sie stark ähnelt. Unterscheidungsmerkmale: unterständiges Maul, Schlundzähne, Dicke. Diese Varietät wird bei weitem nicht so lang und so schwer wie die vorige, sie übersteigt nicht eine Länge von 28 cm und ein Gewicht von $^1/_8$ kg, sowohl nach wiederholten Angaben des Pächters des Hüttweilersees, als nach meinen eigenen Erfahrungen. 30 Exemplare, die ich persönlich in eben erwähntem See fing, wo ich diese Varietät einzig angetroffen, wiesen alle die geschilderten Abweichungen auf. Als ich dem genannten Pächter die beiden Varietäten nebeneinander vorwies, hielt er sie für ganz verschiedene Arten und ersuchte mich, ihm einige lebende Exemplare der grossen Thurvarietät behufs Aussetzung im Hüttweilersee zu überlassen. Das Vorkommen zweier so verschiedener Varietäten derselben Art in so nahe beieinander gelegenen Lokalitäten muss um so mehr Erstaunen hervorrufen, als der so ähnliche Scardinius in seinen Körperverhältnissen, wie auch in seiner Färbung an beiden Orten völlig übereinstimmt.

Diese gestreckte Varietät bewohnt auch den Luzerner- und Neuenburgersee, in Bayern den Ammer-, Schlier-, Chiem- und Wurmsee; ihr Vorkommen ist auch in der Amper konstatirt.

Die Verschiedenheit der Nahrung, die aus Insekten und Pflanzenstoffen besteht, sowie auch die Beschaffenheit des Wassers scheinen bei Ausbildung der Varietäten eine Rolle zu spielen.

Das Rotauge laicht Ende April bis Ende Mai. Sein Fleisch wird um der vielen Gräte willen nicht besonders geschätzt.

16. Scardinius erythrophthalmus-Leuciscus rutilus. — Scardiniopsis anceps Jäkel. Scardiniopsis amphigenus Selys. Bastard zwischen Rotauge und Rotfeder.

Schlundzähne auf 1 oder 2 Reihen, Formel 5—5; 6—5, 1; 1, 5—5; 1, 5—5, 2; 2, 5—5, 2. Rücken olivengrün, Seiten kupferbräunlich; paarige Flossen braun oder rötlich; Körper etwas zusammengedrückt; Rücken mehr oder weniger gekrümmt; Bauchkante mehr oder weniger scharf; Dorsal- und Analflosse mit kurzer Basis, erstere über den Ventralen entspringend; Schuppen gross, ähnlich wie beim Scardinius; Schlundknochen schlanker als beim Leuc. rut., mit einem breitern Flügel als bei Scard.; Schlundzähne mit einer, gewöhnlich gekerbten Krone.[1]

D. 3/10; A. 3/11—12; V. 2/9; P. 1/15; C. 19; Squ. 40 $\frac{8}{4}$ 42.

Am 28. März d. J. fing ich aus einem Giessen der Thur einen Fisch, der, schon als ich ihn mit der Schnur heranzog, durch seine Färbung meine besondere Aufmerksamkeit auf sich lenkte. In der Gestalt glich derselbe einem Scardinius; die paarigen Flossen, ebenso wie die Analflosse zeigten sich nur an der Spitze, etwa zu einem Dritteil, hellrot gefärbt, die übrigen zwei Drittel der Flossen erschienen farblos; die Caudalflosse nur mit schwach rötlichem Anflug, viel blasser als bei Scardinius; die Dorsalflosse schwarzbräunlich, ohne roten Anflug; das Auge blassgelb; Rückenflosse etwas hinter der Bauchflosse beginnend; Mund leicht aufsteigend; Schnauze schwach gewölbt. Alle diese Kriterien hätten natürlich an und für sich noch nicht genügt, um die Existenz einer Mischlingsform zu begründen. Erst die Untersuchung der Schlundzähne liessen den Glauben an eine solche erstarken. Solche

[1] Nach Jäkel, Fische Bayerns.

stehen auf zwei Reihen beiderseits zu *zwei* und zu fünf. Der Schlundknochen gibt in seinen Umrissen das Bild desjenigen des Leuciscus. Schlundzähne nicht so schlank und nicht so stark und regelmässig gekerbt wie bei Scardinius. Der Schlundknochen zeigt gedrungene Form, was sich aus folgenden Messungen ergibt, deren Zahlen am deutlichsten für einen Bastard sprechen: Die Differenz des Abstandes der beiden Spitzen der Fortsätze, und der Entfernung des hintern Fortsatzes zur Spitze des hintersten (grössten) Zahnes beträgt nämlich bei der Gattung Leuciscus rutilus, deren ich eine grosse Menge untersuchte, $3^1/_2$—4 mm, aber nie über 4. Beim Scardinius fand ich diese Differenz immer über 4, von $4^1/_2$—$6^1/_2$ variirend. Die Zwischenform ergibt für diese Differenz genau 4.

Erst diese übereinstimmende Resultate erzielenden Messungen veranlassten mich zur Publikation dieses Mischlings. Es ist noch zu erwähnen, dass dieser Fisch aus demselben Altwasser stammt, dem ich sehr viele ausgeprägte Scardinius- und Leuciscus-Individuen entnehmen konnte.

17. Scardinius erythrophthalmus L. Rotfeder, Rotte, Röteli.

Die Schlundzähne in zwei Reihen zu 3 und 5 gestellt, mit seitlich zusammengedrückten, an der Innenseite tief gesägten Kronen; die Basis der Rücken- und Afterflosse kurz; Mundöffnung endständig mit steil nach aufwärts gerichteter Spalte; der Körper etwas seitlich zusammengedrückt und bald mehr bald weniger hoch; der Bauch von der Basis der Bauchflossen bis zum After eine scharfe, mit dachförmigen Schuppen bedeckte Kante bildend.

D. 3/8—10; A. 3/10—11; V. 2/7—8; P. 1/14—16; C. 19. Squ. 40 $\frac{7-8}{3-4}$ 43.

Vor allem die tief und regelmässig gesägten, schlanken, zu 3 und 5 beidseitig stehenden Schlundzähne, dann der steil aufsteigende Unterkiefer, die scharfe Bauchkante und die zwischen Bauch- und Analflosse beginnende Rückenflosse bieten so charakteristische, andern Cyprinoiden nicht eigentümliche Merkmale dar, dass eine Verwechslung namentlich mit dem Rotauge, ausgeschlossen erscheint. Alle Individuen, die ich untersuchte — es mögen deren etwa 50 gewesen sein —

zeigten eine ziemlich konstante Körperhöhe und verrieten in dieser Beziehung keine Variabilität. Die prächtig purpurroten Flossen fallen schon auf, wenn man den Fisch im Flusse beobachtet; der Rücken ist braungrün gefärbt, die Seiten glänzen messinggelb.

Die Rotfeder erreicht eine Länge von etwa 30 cm und ein Gewicht von $^1/_2$ kg. Sie kommt in den Altwässern der Thur, im Hüttweilersee, in Teichen und Torfmooren häufig vor, und hält sich gerne an solchen Stellen auf, wo mannigfaltige Wasserflora vorherrscht, die Verstecke und zugleich Nahrung bietet. Ihre Laichzeit fällt in den Monat April.

Vermittetst Würmern, Insekten und Brod kann der Fisch ohne Schwierigkeit, namentlich zufolge ihrer geringen Scheu, geangelt werden.

Die Ansicht des Herrn Kollbrunner, wonach im Kanton Thurgau mit dem Namen „Ruchlig“ bloss diese Art belegt werde, beruht nach meinen an verschiedenen Orten eingezogenen Erkundigungen auf Irrtum; Rüchlig heisst vielmehr jeder stark mit Gräten durchsetzte, wenig delikate („rauhe“) Fisch, insbesondere auch Alet, Strömer, Rotauge.

18. Alburnus lucidus Heckel. Laugeli, Agone, Laube, Uckelei.

Die Schlundzähne in zwei Reihen zu 2 und zu 5 stehend, die vier hintern Zähne der innern Reihe mit einer hakenförmig umgebogenen Spitze an der seitlich zusammengedrückten Krone; der mit einem vorstehenden Kinne versehene Unterkiefer greift in eine Vertiefung der Zwischenkiefer ein; die kurze Rückenflosse steht hinter der Bauchflosse; die Afterflosse mit langer Basis; der Bauch bildet zwischen den Bauchflossen und dem After eine Kante; die sehr stark silberglänzenden und leicht abfallenden Schuppen mit deutlichen, aber sehr wenig erhabenen Radien; Mundöffnung nach oben gerichtet; Mundspalte sehr schief; das Kinn ein wenig verdickt und etwas vorstehend; der mehr oder weniger gestreckte Leib seitlich zusammengedrückt; die Kronen der einen Zahnreihe mehrmals gekerbt; die lange, nach hinten sehr niedrige Afterflosse mit 17—20 weichen geteilten Strahlen beginnt unter dem Ende der Rückenflosse.

D. 2—3/7—9; A. 3/17—20; V. 2/7—8; P. 1/15; C. 19; Squ. 45 $\frac{7-9}{3-4}$ 54.

Die Körperumrisse dieses Fisches variiren ganz in gleicher Weise wie die des L. rutilus, nur dass die Varietäten nicht so an bestimmte Lokalitäten gebunden sind. Die Steilheit der Mundspalte und die Grösse der Augen sind ebenfalls starken Schwankungen unterworfen. Der Rücken schimmert prächtig blaugrün; die Seiten glänzen blendend silberweiss und lassen die weisse Seitenlinie nur schwach hervortreten. Sämmtliche Flossen mit Ausnahme der graulich gefärbten Rücken- und Schwanzflosse sind farblos.

Alle Seen der Schweiz beherbergen unzählbare Scharen dieses geselligen Oberflächenfisches, aus dessen Reihen Möven und Raubfische besonders gern ihre Beute holen. Er kommt in ansehnlichen Scharen auch im Hüttweilersee vor. In die Thur steigt er nur in wenigen Exemplaren vom Rheine flussaufwärts. Unter der Rohrerbrücke hatte sich im Sommer 1891 eine hübsche Zahl angesiedelt, ebenso etwas unter dem alten Zollhaus Pfyn und in der Murg beim Altermattschen Wuhr.

Die Laichzeit des eine Länge von höchstens 20 cm erreichenden Langeli erstreckt sich von Mitte Mai bis Ende Juni.

Sein Fleisch wird selten verzehrt. Er gewährt nur Nutzen als Köderfisch, für welche Verwendung er sich vermöge des starken Glanzes der Schuppen vortrefflich eignet.

19. Alburnus bipunctatus L. Schneider, Schusslaube, Bambeli, Bringli.

Mundöffnung endständig; Mundspalte etwas schief; das Kinn kaum verdickt und sehr wenig vorstehend; Körper seitlich zusammengedrückt, gedrungen, nicht in die Länge gestreckt; die Krone der innern Zahnreihen ohne Einkerbungen.

Die nach hinten nicht auffallend verjüngte Afterflosse mit 15 weichen, geteilten Strahlen beginnt hinter dem Ende der Rückenflosse. Seitenlinie mit schwarzem Pigmente eingefasst, stark gegen den Bauch herabgesenkt. Schlundzähne links zu 2 und 4.

D. 3/7—8; A. 3/14—17; V. 2/7—8; P. 1/13—14; C. 19; Squ. 44 $\frac{8-10}{3-5}$ 51.

Das hübsche Fischchen, das 12—15 cm lang wird, verdankt seinen Namen „Schneider“ der gelben mit schwarzen

Punkten doppelt gesäumten Seitenlinie, die wie eine Naht aussieht. Rücken grün, Seiten messinggelb-glänzend. Die Basis der Schwanz- und der Afterflosse sind orangengelb gefärbt, ähnlich wie bei Telestes. Der Schneider liebt vorzugsweise schnell fliessendes Wasser und kommt in den meisten Flüssen der nördlichen Schweiz vor. In der Thur findet er sich massenhaft, sehr häufig in Gesellschaft des Strömers. Auch in der Murg kommt er bis weit hinauf nicht selten vor; im Hüttweilersee fehlt er. Seine Nahrung besteht vorwiegend aus Insekten, auf die er pfeilschnell losschiesst, welche Gepflogenheit ihm den Namen „Schusslaube" eingetragen hat. Mit kleinen, künstlichen Fliegen kann er leicht geangelt werden.

Die Laichzeit fällt in den Monat Mai.

Bei *Kollbrunner* wird dieser Fisch einzig von Herrn Statthalter Benker als im Geissbach (Diessenhofen) vorkommend angegeben. *Sulzberger* erwähnt als in der untern Murg vorkommend, einen Leuc. (sp?), Breithasel, der jedenfalls zu dieser Spezies gerechnet werden muss. In den Sammlungen der Kantonsschule fanden sich denn auch zwei unbestimmte Exemplare des Alburnus bipunctatus vor.

20. Blicca Björkna L. Blicke, Güster, Basterli, Halbbrachsen.

Schlundzähne in zwei Reihen zu 2 oder 3 und zu 5 stehend; die Rückenflosse von oben nach hinten steil abgestutzt, ihre Basis kurz; die Afterflosse mit langer Basis; die Schwanzflosse gabelförmig ausgeschnitten, untere Spitze länger als die obere; die Schuppen stehen auf dem Vorderrücken geteilt und lassen eine schuppenlose Längsfurche als Mittellinie zwischen sich; eine scharfe Bauchkante vorhanden; Mund halb unterständig; Schnauze stumpf; Körper seitlich sehr zusammengedrückt und hoch; Afterflosse mit 19—23 weichen, zerteilten Strahlen, beginnt unter dem Ende der Rückenflosse.

D. 3/8; P. 1/15; V. 2/8; A. 3/19—23; C. 19; Squ. 9—10/45—48/5—6.

Der bei uns nur wenig gekannte Fisch kopirt in seiner Körperform völlig den gemeinen Brachsen, mit dessen Jugendstadium er bis jetzt immer verwechselt wurde, obgleich die kürzere, an der Spitze mit einem schwarzen Fleck ver-

sehene Afterflosse, die verhältnismässig grössern Augen, die doppelreihigen Schlundzähne, die Gattung Blicca von Abramis deutlich trennen. „Auch in der Färbung lässt sich ein konstanter Unterschied zwischen dem Halbbrachsen und dem gemeinen Brachsen erkennen. Der Rücken des erstern ist mehr bräunlich, der des letztern mehr bläulich gefärbt, wobei die Seiten des Halbbrachsen um vieles silberglänzender erscheinen, als die des gemeinen Brachsen. Ferner besitzen die Afterflosse und die paarigen Flossen des Halbbrachsen, welche, wie alle seine übrigen Flossen, dunkelgrau gefärbt sind, eine rötliche Basis.“[1]

Die Blicke ist in den meisten auf der Nordseite der Alpen gelegenen Seen sehr verbreitet und wurde nachgewiesen im Neuenburger-, Bieler-, Zuger-, Zürcher-, Wallenstadter- und Bodensee, in welch letzterm erst durch Siebold zweifellos. Im August 1892 gelang es mir zum ersten Mal, nachdem schon früher zahlreiche Versuche zu ihrem Fang gemacht worden, im *Hüttweilersee* mit einem Regenwurm ein junges Exemplar zu erangeln, das sich jetzt in den Sammlungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft befindet. Sie findet sich in grössern Scharen im genannten See.

Des von Siebold und Fatio unzweifelhaft im Bodensee nachgewiesenen Fisches erwähnt kein Berichterstatter der Arbeit *Kollbrunners*.[2] Vermittelst zweier in den hiesigen Sammlungen vorkommender Exemplare dieses Fisches hätte letzterer allerdings unschwer die Existenz der Blicca im Untersee nachweisen können, zumal die Schlundknochen präparirt und mit „Pastorli“ etikettirt frei auf dem Glase lagen! Die erwähnten unbestimmten Exemplare trugen die Schlundzähne noch unverletzt in sich und erwiesen sich beide unzweideutig als Blicca-Individuen.

Die Blicke besitzt das Vermögen, mit dem Brachsen, dem Rotflosser (Scardinius) und dem Rotauge (Leuciscus rutilus) Bastarde zu bilden, die auch im Hüttweilersee vorkommen dürften.

---

[1] Siebold S. 139.

[2] Fatio S. 374. Enfin en 1879, M. Kollbrunner, traitant des poissons du lac de Constance dans son Ichthyologie parlait encore de la Brème, en passant du „Blicke“ sous silence.

21. Abramis Brama L. Brachsen, Bley.

Fünf Schlundzähne jederseits in einfacher Reihe mit zusammengedrückten und schräg abgeschliffenen Kronen; Rückenflosse nach hinten steil abfallend, mit kurzer, die Afterflosse mit langer Basis; untere Schwanzspitze länger als die obere; Vorderrücken und Bauchkante wie bei voriger.

Mund halb unterständig; Körper seitlich zusammengedrückt und hoch; die lange Afterflosse mit 23—28 weichen zerteilten Strahlen beginnt vor dem Ende der Rückenflosse.

D. 3/9; P. 1/15; V. 2/8; A. 3/23—28; C. 19; Squ. 12—13/51—54/6—7.

Die bedeutende Körperhöhe, die blaugraue Farbe aller seiner Flossen, der im Vergleich zum Hinterrand der Rückenflosse sehr hohe Vorderrand, die unregelmässige, stark gegabelte Schwanzflosse, die schuppenlose Längsnaht des Vorderrückens, sowie endlich die weite Verbreitung in allen Seen der Ebene stempeln diesen Fisch zu einer auch vom Volke überall gut gekannten Art, die ein Gewicht bis zu 4 kg und eine Länge von 60 cm erreichen kann. Die Schlundknochen sind sehr gestreckt und zerbrechlich, leicht kenntlich durch die Zahl der Zähne und die stark verlängerten vordern Fortsätze. Er bewohnt, immer in grössern Gesellschaften, den Hüttweilersee und den Bichelsee, wo er zur Laichzeit im Juni, bei seiner Annäherung an die seichten Ufer, in Menge gefangen wird. Wegen seines gering geschätzten Fleisches wird ihm mit der Angel nicht nachgestellt, obgleich er gerne an Köder wie Insekten, Würmer, Vegetabilien, geht.

22. Gobio fluviatilis Cuv. Gründling, Gressling.

Mund unterständig, mit 2 langen Bartfäden in den Mundwinkeln, die hakenförmig endenden Schlundzähne in zwei Reihen zu 2 und 5 stehend; After- und Rückenflosse kurz; Körper gestreckt, cylindrisch; Schwanz seitlich zusammengedrückt; die bald längere, bald kürzere Schnauze sehr stumpf und stark gewölbt; die Bartfäden nicht sehr lang, kaum bis unter die Augen reichend; Rücken- und Schwanzflosse mit mehreren schwarzbraunen Fleckenbinden.[1]

D. 3/7; P. 1/14—15; A. 3/6; V. 2/7; C. 19 Squ. 39 $\frac{5—6}{4—5}$ 44.

[1] V. Heckel, Fische Syriens, pag. 1008, tab. 1.

Der Gründling, höchstens in einer Länge von 18 cm auftretend, wird häufig von unsern Fischern mit jüngern Barben und Grundeln (Cobitis) verwechselt. Von beiden unterscheidet er sich durch den Besitz nur zweier Bartfäden, und überdies durch die sehr charakteristische Färbung, natürlich auch durch die Schlundknochen. Der Rücken zeigt eine graugrüne Färbung und ist mit vielen schwarzen Flecken besät. Die Seiten erscheinen in schönem Stahlglanz, Bauch silberweiss; sie sind mit 7—11 grossen schwarzbraunen Flecken geziert, die zu Längsbinden zusammentreten können. Flossen gelblich, Kiemendeckel und Brust schwärzlich. Es kommen lang- und kurzschnauzige Formen vor, denen indessen keine Artberechtigung zukommt. Der Gründling, dessen Nahrung vorzugsweise aus Würmern und Insekten besteht, fehlt in keinem tiefern Gewässer und bewohnt auch Thur und Murg nebst Zuflüssen in grosser Zahl. Derselbe lebt vorzugsweise in kleinen Gesellschaften auf sandigem Grunde und laicht im Mai und Juni, zu welcher Zeit er, wie alle Fische, lebhaftere Farben annimmt und den Hautausschlag der Cyprinoiden erhält. Er findet keine Verwendung für die Küche, wohl aber als Köder- und Futterfisch. Sein Fang mit der Angel bildet einen Lieblingssport der englischen Damen.

23. **Barbus fluviatilis** Agass. Barbe.

Mund unterständig mit vier Bartfäden an der Oberkinnlade; Schlundzähne jederseits in drei Reihen zu 2, 3 und 5 gestellt; Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis; Lippen sehr wulstig; Bartfäden sehr dick; Körper langgestreckt und cylindrisch; Augen klein; Knochenstrahl der Rückenflosse rückwärts grob gesägt.

D. 3/8—9; P. 1/15—17; V. 2/8; A. 3/5; C. 19; Squ. 11—12/58—60/7—8.

Der Rücken der Barbe ist graugrünlich; die Flossen, mit Ausnahme der dunkelgrauen Rückenflosse, deren erster Strahl gesägt erscheint, blassrot gefärbt. Die Seiten zeichnen sich durch stark messinggelben Glanz aus; der Bauch ist silberweiss. Die sehr kräftig entwickelten Brustflossen sind horizontal gestellt. Die an der Basis schwarz gefärbten Schuppentaschen geben ihr ein dunkles, gegittertes Aussehen.

Ihre Nahrung entnimmt sie vorzugsweise dem Tierreich. Mit grossen Würmern und Neunaugen kann sie sehr leicht geangelt werden, namentlich im September und Oktober. Doch wird das grobe Fleisch des hier ein Gewicht bis auf 1 kg erreichenden Fisches nicht sehr geschätzt, weil solches stark mit Gräten durchsetzt ist. Das $^1/_2$ kg gilt zirka 90 Cts.

In den Monaten Mai und Juni steigt sie zum Zwecke der Fortpflanzung aus Rhein und Thur (wo sie, wie in den meisten grössern Flüssen, auf kiesigem Boden häufig vorkommt) in die seichten Seitenbäche, und wird zeitweise z. B. in der Murg mit Netzen in grosser Zahl erbeutet.

Der Genuss ihres Rogens erregt Durchfall und Brechen.

Die Barbe scheint ein ausgesprochener, lichtscheuer Nachtfisch zu sein. In starken Strömungen steht sie den Tag über fast regungslos, den Standort nur verlassend, wenn ein fetter Bissen in ihrem Gesichtsfelde erscheint oder wenn Gefahr im Anzuge ist. Sobald aber die Dämmerung herabgesunken, wird sie lebhaft, schwimmt munter umher, sucht Untiefen auf und tut sich zu Scharen zusammen, um gemeinsam der Nahrung nachzugehen. Im Sommer 1891 hatte ich Gelegenheit, von der Rohrerbrücke aus das nächtliche Treiben eines 200—300 Stück zählenden Barbenschwarmes näher zu beobachten.

24. Tinca vulgaris Cuv. Schleihe.

Mund endständig mit zwei Bartfäden in den Mundwinkeln; Schlundzähne keulenförmig in einfacher Reihe, 4 auf der einen, 5 auf der andern Seite; Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis; die beiden Bartfäden kurz; alle Flossen abgerundet.

D. 4/8—9; P. 1/15—17; V. 2/8—9; A. 3/6—7; C. 19; Squ. 30—32/95—100/20.

Die sehr kleinen Schuppen liegen unter einer dicken Epithelschicht und schimmern durch dieselbe als goldglänzende Punkte hindurch. Dies verleiht dem Fisch mit der dunklen Färbung unter andern Cyprinoiden ein ganz eigentümliches Aussehen. Die dunkle Farbe kann in ein helles Orangegelb bis Rot übergehen (Goldschleihe).

Der für den Angler langweilige, phlegmatische Fisch, der gewöhnlich eine Länge von 24—25 cm erreicht und der

im Juli laicht, bedarf zu seinem Fortkommen tiefen, schlammigen Grund ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit des Wassers über demselben und liegt den ganzen Winter, aber oft auch während des Sommers tagelang regungslos im Schlamm. Diese Eigenschaft macht ihn, da sein Fleisch ziemlich geschätzt und per $^1/_2$ kg mit Fr. 1. 50 bezahlt wird, zu einem vorzüglichen Nutzfisch für Fischzüchter. Die Schleihe, meistens von tierischen und pflanzlichen Abfallstoffen sich nährend, nimmt nur selten einen Angelköder.

Sie findet sich im Hüttweiler- und Bichelsee und wahrscheinlich in allen grössern Teichen und Torfmooren.

24. Cyprinus Carpio L. Karpfen.

Mund endständig mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade; 5 Schlundzähne mit zum Teil flacher und gefurchter Krone in drei Reihen gestellt und zwar in der Formel: 1.1.3; Rückenflosse mit langer, Afterflosse mit kurzer Basis; Maul weit und mit dicken Lippen umgeben; Bartfäden stark und lang; Schwanzflosse tief halbmondförmig ausgeschnitten; der starke Knochenstrahl der Rücken- und der Afterflosse grob gezähnt.

D. 3—4/17—22; P. 1/15—16; V. 2/8—9; A. 3/5; C. 17—19; Squ. 5—6/35—39/5—6.

Die Beschuppung, die sich bis auf Null reduziren kann (Spiegel-, Lederkarpfen), die kurzleibigen, hochrückigen und gestreckten niedrigen Formen haben Anlass gegeben zur Aufstellung zahlreicher Arten, die aber Siebold mit gewohnter Genauigkeit zergliedert und unter die Varietäten verweist. Auch die Farbe des Karpfen kann variiren von blaugrün bis goldgelb; diejenige des Rückens und der Flossen ist blaugrau, die der wulstigen Lippen gelblich.

Die Schlundzähne, die bei allen Varietäten völlig übereinstimmen, tragen abgeschliffene, den Pflanzenfresser verratende Kauflächen.

Der gemeine Karpfen ist höchst wahrscheinlich sowohl in der Donau, wie im Rhein und Main ursprünglich einheimisch gewesen, immerhin wird es aber, bei der allgemeinen Verbreitung desselben als Kulturfisch, schwer zu entscheiden sein, ob das Vorkommen dieses Fisches in diesem oder jenem Gewässer nicht etwa durch Einsetzen oder Uebertreten aus

Teichen veranlasst worden ist. Von dem im nordöstlichen Deutschland allgemein verbreiteten Karpfen weiss man es bestimmt, dass er von südlichen Gegenden Europas künstlich dorthin verpflanzt worden ist.[1]

Er laicht im Mai und Juni, unter Umständen aber auch erst im August. Zu dieser Zeit tritt er an seichten, grasbewachsenen Stellen auf, wo er mit grossem Geräusch und Geplätscher der Fortpflanzung obliegt. Bei diesem Anlasse kann er, wie z. B. im Hüttweilersee, den er zahlreich bewohnt, leicht mit Netzen gefangen werden.

Wie unter den Forellenarten kommen auch hier sterile Karpfen vor, die von Feinschmeckern besonders geschätzt werden.

Der Karpfen wird vielerorts zum Gegenstande intensiver Zucht gemacht und könnten auf diese Weise aus einer grossen Zahl unserer z. Z. brachliegender und nahezu wertloser Teiche etc. namhafte Summen gezogen werden, um so eher, als der Karpfen in Bezug auf Reinheit des Wassers und die Art der Nahrung sich als sehr anspruchslos erweist. Beherzigenswert erscheint mir auch für unsere Verhältnisse, was *Max von dem Borne,* der ausgezeichnete Fischkenner, über den Karpfen sagt:

„. . . . und der Karpfen gedeiht ganz vortrefflich in den schlammigen Dorfteichen, sowie in dem kaffeebraunen Wasser der Dorflachen. Wir sind in der Tat im Stande, mit Hülfe des Karpfen unsere Gewässer so fischreich zu machen, wie es deren Produktivität an Fischfutter gestattet."

Acanthopteri, Stachelflosser.

Vordere Strahlen der Rückenflosse, der Afterflosse und der Bauchflosse immer einfach, ungegliedert und stachelförmig endend, Schwimmblase, wenn solche vorhanden, immer ohne Luftgang.

Scleroparei, Panzerwangen.

Kopf breit und flach, mit Stacheln bewaffnet; Kiefer und Pflugscharbein mit Bürstenzähnen; zwei dicht hintereinander stehende Rückenflossen; die Bauchflossen zwischen den Brustflossen; Leib schuppenlos.

[1] Siebold, S. 89.

26. Cottus Gobio L. Groppe, Koppen, Kaulkopf.

Kopf breit und flach, mit Stacheln bewaffnet; Kiefer und Pflugscharbein mit Bürstenzähnen; zwei dicht hintereinanderstehende Rückenflossen; die Bauchflossen zwischen den Brustflossen; Leib schuppenlos; Mundspalte sehr breit, wie die Brustflossen.

1. D. 6—9; *2.* D. 15—18; P. 13—14; V. 1/4; A. 12—13; C. 13.

Unser einzige Vertreter der Panzerwangen, der von den Fischern wegen seiner charakteristischen Gestalt, sowie auch in Folge seines sehr häufigen Vorkommens in grossen Flüssen, wie in kleinen Bächen sehr gut gekannt wird, weist eine graue bis braune Körperfärbung auf, in welche zahlreiche schwarze Punkte und wolkige Flecken eingestreut sind. Sein sehr breites und weites, mit zahlreichen Zähnen besetztes Maul verratet auch dem Unkundigen unschwer den gefrässigen Raubfisch, der, während des Tages unter Steinen oder in Uferlöchern verborgen, bei Nacht der Brut sämtlicher Fische gefährlich wird. Da er nur eine Länge von 14—16 cm erreicht, wird ihm weniger von Menschen, als besonders von Raubfischen, namentlich Aalen und Forellen, nachgestellt, die sich daher häufig an der mit ihm beköderten Angel fangen.

Die Laichzeit der Groppe fällt in die Monate März und April. Sie soll sich dann mit ganz besonderer Sorgfalt der Fortpflanzungsprodukte annehmen.

Percoidei, Barsche.

Die beiden Zwischenkiefer und der Unterkiefer, sowie das mittlere, an der Gaumendecke gelegene, unpaarige Pflugscharbein (Vomerknochen) und die beiden seitlichen Gaumenbeine tragen Zähne; die Kiemendeckelstücke gezähnelt oder bedornt; die Schuppen am Unterrand gezähnelt (Kammschuppen, Ctenoid-Schuppen).

27. Perca fluviatilis L. Flussbarsch, Kretzer.

Zwei genäherte Rückenflossen, Maul mit vielen kleinen Bürstenzähnen besetzt; an dem Kiemendeckelapparat der Vordeckel gezähnt, der Hauptdeckel mit einem Dorne; Körper messing-

gelb, ins Grünliche schillernd, mit mehreren vom Rücken gegen den Bauch laufenden, schwärzlichen Querbinden und mit blauschwarzem Augenflecke am Ende der vorderen Rückenflosse; Brustflossen gelb, Bauchflossen und Afterflossen roth.

1. D. 13—15; *2.* D. 1/14—13; V. 1/5; A. 2/8—9; C. 17; Squ. 7—9/60—68/13—15.

Der Barsch ist so allgemein gekannt und in allen grösseren, stehenden wie fliessenden Gewässern derart verbreitet, dass die kurzen Artcharaktere zu seiner Unterscheidung völlig genügen. Er findet sich ziemlich zahlreich im Hüttweiler- und Bichelsee, in wenigen Exemplaren auch in der Thur. Seine Nahrung entnimmt er dem Tierreich und gilt als gefährlicher Räuber, besonders auch als Feind der Alburnus. Die Laichzeit fällt in die Monate März bis Mai.

Die Herkunft unserer ältesten Haustiere.

Von

Professor Dr. C. Keller.

Die Entstehungsweise und die Urheimat der wichtigsten Mitglieder unseres Haustierbestandes ist eine Frage, welche nicht allein zoologisches, sondern auch ein grosses kulturhistorisches Interesse darbietet. Ihre Beantwortung ist nichts weniger als einfach und zur richtigen Lösung müssen sehr verschiedene Wege eingeschlagen werden. Die Geschichte gibt uns nur dürftige Aufschlüsse. Sie zeigt uns wohl in einzelnen Fällen die Wege der Verbreitung einzelner Haustierarten, aber gerade bei den allerwichtigsten zahmen Haustieren lässt sie uns in der Regel völlig im Stiche, sobald wir sie um den Ort und die Zeit befragen, wo die erste Domestikation stattfand. Und das klingt ja auch ganz natürlich. Ein Volk, das in die Geschichte eintritt, weist im ganzen schon einen ziemlich hohen Grad der Kultur auf, sonst vermag es ja überhaupt auf die Dauer nicht in den Gang der Geschichte einzugreifen. Nun lehrt aber die ethnologische Vergleichung der verschiedenen Rassen und Völkerschaften unserer Erde, dass ein dauerhafter Kulturansatz, mag er sich an diesem oder jenem Punkte der Erde in dieser oder jener Form entwickeln, notwendig an gewisse Voraussetzungen geknüpft ist. Eine Kultur ist nur auf solchen Gebieten möglich, wo die menschlichen Bewohner sich eine genügende Lebensfürsorge geschaffen, und sich von den Wechselfällen der sie umgebenden und ernährenden Natur möglichst frei gemacht haben. So lange der Mensch als primitiver Jäger, sei es, dass er Jagd auf Tiere oder Pflanzen macht, seiner Nahrung fortwährend nachgehen muss, wird er es bei aller Intelligenz niemals zu einem ordentlichen Kulturanlauf bringen. Erst

wenn er einen gewissen individuellen Besitz erlangt, auf den er auch in kritischen Zeiten und bei aussergewöhnlichen Naturereignisssen zählen kann, dann erst ist ein Kulturfortschritt möglich; wo dieser Besitz entzogen wird, zerfällt eine bereits vorhandene Kultur. Möchten daher unsere Volksbeglücker, bevor sie der Masse das beglückende Evangelium des alleinseligmachenden Sozialismus eintrichtern, erst ordentlich Ethnographie und Kulturgeschichte studiren, um deren Lehren zu beherzigen.

Die erste und wesentlichste Kulturetappe ist daher die Landwirtschaft, d. h. Ackerbau und Viehzucht. Erst mussten Kulturpflanzen und Haustiere erworben werden und eine geregelte Wirtschaft betrieben werden, bevor eine bleibende Kultur sich entwickeln konnte. Es ist daher nicht zufällig, sondern in der Sache selbst tief begründet, wenn das Wort Kultur auch den Sinn des Ackerbaues hat, denn in der Landwirtschaft wurzelt ja die Kultur. Ob die Wirtschaft mehr in der Richtung des Ackerbaues oder der Viehzucht sich entwickle, hängt von örtlichen Verhältnissen ab, ganz ausschliesslich wird selten eine der beiden Wirtschaften betrieben.

Aus diesen Erörterungen geht mit Notwendigkeit hervor, dass bei allen in der Geschichte auftauchenden Völkern der Erwerb von Haustieren sehr frühe — in vorgeschichtlicher Zeit — gemacht wurde und in der Tat hat die prähistorische Forschung weit mehr Aufklärung über unsere Haustiere gebracht, als die geschichtliche Forschung. Man denke nur an die Resultate aus der Pfahlbauzeit, wo in Europa bereits alle wichtigsten Haustiere der Gegenwart schon vollzählig im Gefolge des Menschen auftreten.

Was später hinzukam, ist nicht sehr hervorragend. Es bleibt jedoch nicht ausgeschlossen, dass unter neuen wirtschaftlichen Verhältnissen noch ein neues Haustier entstehen kann. Kleinere Anläufe hiezu sind vorhanden; ein grossartiger Vorgang nach dieser Richtung vollzieht sich just in der Gegenwart, indem seit etwa drei Jahrzehnten der afrikanische Strauss allgemeiner in den Hausstand überzutreten beginnt und für Südafrika, Australien und Südamerika zweifellos eines der nützlichsten Haustiere abgeben wird.

Dieser Fall ist sehr merkwürdig und seit dem historischen Altertum bis in die Neuzeit ist kein zweiter von ähnlicher Bedeutung aufzuweisen.

Eine poetische Volksanschauung stellt es traditionell als sicher hin, dass der Mensch von dem Momente an, da er auf dem Schauplatz erschien, von seinen Haustieren umgeben war.

Dies geht nun wieder zu weit und ist ganz sicher unrichtig.

Die Urgeschichte des Menschen in Europa liegt, nachdem sie gerade jetzt ihr fünfzigjähriges Jubiläum feiern könnte, ziemlich deutlich vor uns; das Bild mag im Einzelnen wohl noch vervollständigt werden, wesentlich neue Züge werden ihr in der nächsten Zeit wohl kaum hinzugefügt.

In der ältesten Zeit, d. h. während der Höhlenperiode fehlen zahme Tiere durchweg! Wir müssen also jene poetische Anschauung zerstören — die Adamiten besassen noch keine Haustiere, solche mussten erst später nach und nach erworben werden!

Welches Geschöpf zuerst in den Dienst des Menschen übertrat, darüber sind die Akten noch nicht geschlossen. Vielfach wird der Hund als ältestes Haustier ausgegeben, und im Volksbewusstsein spricht sich dies in der bekannten Redensart aus: „Er ist auf den Hund gekommen“, d. h. wenn es in der menschlichen Wirtschaft schlecht geht, so kommt sie schliesslich auf den Ausgangspunkt zurück. Es ist aber aus den Pfahlbauresten ersichtlich, dass Rind und Schwein ebenfalls sehr frühe in der Umgebung des Menschen vorhanden gewesen sind.

Sehr schwer war wohl die Gewinnung der Haustiere nicht, wenn sie auch nur ganz allmälig erfolgte. Durch die Vorstufe der Jagd war die Beobachtungsgabe des Urmenschen bereits geschärft, und gewisse Tiere wurden schon zum blossen Vergnügen und aus reinem Geselligkeitstrieb gezähmt.

Dieser Trieb ist ja bei allen primitiven Völkern sehr ausgebildet. Die Schwarzen Innerafrikas, die Malayen der Sundainseln so gut wie die Indianer Amerikas umgeben sich bekanntlich mit einer Menge von gezähmten Tieren, mit denen sie wirtschaftlich gar nichts anfangen können. Manche dieser Geschöpfe pflanzten sich in der Gefangenschaft leicht fort,

und der Mensch wird nach und nach aus wirtschaftlichen Gründen dazu gekommen sein, Einiges aus seiner Umgebung dauernd an sein Haus zu ketten.

Dabei sind gewisse Eigenschaften notwendig, um ein Haustier zu werden. Wie schon Cuvier darauf hinwies, sind dies nur gesellig lebende Arten geworden. Die Fähigkeit unbeschränkter Fortpflanzung im Hausstande ist eine absolut notwendige Vorbedingung, und der indische Elephant, der seit dem Altertum gezähmt wird, hat nur deswegen kein echtes Haustier zu liefern vermocht, weil er sich nicht fortpflanzt. Ein bestimmter wirtschaftlicher Nutzen ist naturgemäss wiederum massgebend, wenn ein Geschöpf in den Hausstand eintreten soll. Endlich wird vielfach übersehen, dass meist nur Arten mit einer mittleren und mässigen Intelligenz gewonnen wurden. Ist die Intelligenz zu tief, so ist das Geschöpf unbrauchbar, ist sie zu hoch, so ist die Brauchbarkeit ebenfalls in Frage gestellt, denn dann wird sie dem Menschen zu unbequem, und es ist Gefahr, dass ein allzu intelligentes Wesen sich nicht genügend fügt. Die Katze z. B. ist aus diesem Grunde bereits nur sehr bedingt ins menschliche Haus eingetreten; sie ermangelt auch nie, ihrer Selbständigkeit Nachdruck zu geben.

Die Sachlage gestaltet sich demnach so, dass dem Hausstande unter allen Umständen ein freilebender Zustand vorausgegangen ist.

Die neuen Bedingungen bleiben nicht ohne Einfluss auf die Organisation eines das Freileben aufgebenden Geschöpfes. Die natürliche Züchtung wirkt nicht mehr; sie wird vom Menschen an die Hand genommen; er setzt an ihre Stelle die künstliche Züchtung. Damit wird ein Tier umgebildet, sei es nach einer oder gleichzeitig nach mehreren Richtungen. Die Umbildungen beeinflussen selbst Organe von grosser Beständigkeit, wie z. B. das Skelettsystem.

Je länger die Einwirkungen andauern, um so mehr entfernt sich das Haustier von seinem ursprünglichen Typus und es entstehen im Laufe der Zeit verschiedenartige Kulturrassen.

Je schärfer diese ausgeprägt sind, um so älter ist im allgemeinen eine Haustierart. Die Rassen können solche Verschiedenheiten aufweisen, dass der Züchter zu der Annahme verleitet wird, es liege jeder Kulturrasse eine besondere wilde

Stammform zu Grunde. Den Entscheid hierüber muss man aber einer sorgfältigen anatomischen Prüfung überlassen; gewisse Haustiere, wie Taube und Kaninchen, haben trotz ihrer Neigung zur Rassenbildung je nur einen einzigen Stammvater, während z. B. Hund und Rind verschiedene Stammformen aufweisen.

Als die ältesten Haustiere, welche in *vorgeschichtlicher Zeit* gewonnen wurden, hat 1859 *Geoffroy St-Hilaire* nicht weniger als 14 aufgeführt. Es sind folgende: Hund, Katze, Pferd, Esel, Schwein, Kamel, Dromedar, Ziege, Schaf, Rind, Zeburind, Taube, Huhn und Seidenraupe.

Ueber die Urheimat dieser Arten, von denen die Mehrheit heute über die ganze Erde verbreitet ist, spricht sich *Geoffroy St-Hilaire* ganz klar aus: „L'orient, particulièrement l'Asie, est la patrie originaire de la plupart des animaux domestiques, et, notamment, de tous ceux donc la domestication est la plus ancienne."

Diese Theorie der orientalischen Herkunft ist früher fast unangefochten geblieben; sie stützt sich aber weniger auf naturwissenschaftliche Analysen, als vielmehr auf historische und sprachwissenschaftliche Beweisgründe. Sie hatte etwas Bestechendes, denn man sagte sich scheinbar mit Recht, dass Asien die Wiege der Kultur ist und in vorhistorischer Zeit eine Einwanderung aus dem Osten nach Europa erfolgte. Der Mensch führte auf seinen Wanderungen den so wichtigen Kulturerwerb an Haustieren überall mit sich; nichts ist also natürlicher, als eine östliche Herkunft der Haustiere anzunehmen. In jener Periode waren die Haustierreste der Pfahlbauperiode noch nicht näher untersucht; bald zeigt es sich, dass die asiatische Herkunft für manche Tiere zum Mindesten etwas eingeschränkt werden musste, und je vollständiger man in den letzten Dezennien die Tierwelt der Diluvialzeit untersuchte und zum Vergleich herbeizog, um so wahrscheinlicher wurde es, dass gewisse Haustierformen auf europäischem Boden entstanden sind; ja in der Gegenwart macht sich sogar die Strömung bemerkbar, alle unsere Haustiere von heimischen Wildformen herzuleiten.

Prüfen wir die Sachlage genauer an den einzelnen Arten, so beginnen wir wohl am passendsten mit dem

Hund.

Er tritt in zahlreichen Rassen auf, deren verwandtschaftlicher Zusammenhang nur zum Teil hat aufgeklärt werden können. Schon diese Tatsache deutet darauf hin, dass die Einwirkung auf den Hund eine sehr alte ist; vielleicht erklärt sie sich aber auch dadurch, dass verschiedene wilde Stammformen an der Erzeugung des Haushundes beteiligt sind. Dass dieser einen sehr alten Erwerb darstellt, geht aus der Tatsache hervor, dass schon im alten Aegypten mehrere Hunderassen neben einander vorkamen; sie sind auf den alten Baudenkmälern und in den Grabkammern recht gut dargestellt und die ältesten Spuren reichen bis auf 4000 Jahre v. Chr. zurück. Man kennt im alten Pharaonenlande spitzartige, windhundartige und dachsartige Hunde, sowie Jagdhunde; im alten Assyrien wurden grosse Doggen gehalten.

Aber der Hund ist als Haustier offenbar an mehreren Punkten der Erde wiederholt und unabhängig entstanden.

Es ist bezeichnend, und *Darwin* macht hierauf speziell aufmerksam, dass in der alten wie in der neuen Welt die zahmen Hunde eine auffallende Aehnlichkeit mit den Wildhunden ihrer Umgebung besitzen. Die amerikanischen Eskimohunde ähneln den Wölfen der Polargegenden, die ägyptischen Strassenhunde den Schakalen, die indischen Pariahunde den indischen Schakalen, und Europa besitzt wolfsähnliche Hunde.

Wir wissen, dass im Inkareiche bereits zahme Hunde gehalten wurden, bevor die Europäer in Amerika anlangten, und *Nehring* hat sogar drei verschiedene Rassen des Inkahundes beschrieben, die er von amerikanischen Wildhunden ableitet. Befragen wir die Vorgeschichte, so lebte in Europa zur Zeit der Pfahlbauten nur eine einzige Rasse, der *Torfhund* (Canis familiaris palustris Rütimeyer). Es war wohl ein spitzartiger Hund, der aber auch in den Niederlassungen am Ladoga auftritt. Die Spitze waren offenbar die ältesten Hundeformen; sie waren wohl über die ganze alte Welt verbreitet und Völker, die in ihren Lebensgewohnheiten konservativ bleiben, haben sie bis zur Gegenwart erhalten, so die Bewohner Nordasiens und Chinas. *Siber* fand sie auf Sumatra und *Studer* sogar weit im Süden, im Bismarkarchipel. Er weist ausdrücklich auf die Aehnlichkeit mit dem Torfhund

hin. Nach *Jeitteles* ist diese alte Form ein direkter Abkömmling des Schakals, wie schon früher Forscher behauptet haben; neuerdings will man sie indessen von einem europäischen diluvialen Wildhund (Canis Mikii) ableiten; doch ist diese Annahme keineswegs gesichert. Zu Ende der Pfahlbauperiode tritt neben dem Torfhund noch eine zweite Rasse auf; es ist der „Bronzehund" (Canis matrisophinae), wie ihn *Jeitteles* genannt hat, im Aeussern dem Schäferhunde nahestehend; seine heutigen Nachkommen sind die Schäferhunde, die Pudel und die Schweisshunde. Als wilde Stammform steht ihm ein wolfsartiger Hund am nächsten, dürfte aber weniger in dem europäischen Wolf, als vielmehr in dem indischen Wolf (Canis pallipes) gesucht werden. Wir kennen noch eine dritte vorhistorische Hunderasse von ansehnlicher Grösse. *Nehring* hat ihre Reste bei Berlin aufgefunden und diese Form als Canis familiaris decumanus beschrieben. Ihre wilde Stammart ist noch nicht sicher festgestellt. Vielleicht sind unsere Doggen davon abzuleiten. Die Windhunde sind nach *Th. Studer* mehr südlicher oder gar asiatischer Herkunft. Sie zeigen nahe Verwandtschaftsbeziehungen zum indischen Pariahund und sind wohl über Persien und Arabien nach Aegypten gelangt, wo sie schon in sehr alter Zeit auftreten, aber sich verhältnismässig spät nach Europa ausbreiten. Bemerkenswert ist, dass die ältesten Jagdhunde Aegyptens noch einen unverkennbaren Windhundcharakter besitzen. Unsere europäischen Jagdhunde der Gegenwart sind möglicherweise ein Kreuzungsprodukt des südlichen Windhundes mit nordischen Rassen. Ein Teil des Rassenbestandes unserer Hunde mag daher wohl asiatisches Blut aufweisen; aber es gibt mehrere Stammformen, die an verschiedenen Punkten der Erde in den Hausstand herangezogen wurden; bei den ursprünglichen zahmen Rassen Amerikas bleibt natürlich eine asiatische Herkunft von vornherein ausgeschlossen.

Das Pferd.

Der Erwerb des Pferdes ist ein sehr alter und geht nachweisbar auf die prähistorische Zeit zurück. Seine asiatische Herkunft galt lange Zeit als unbestritten, zumal ja noch heute Hochasien mit seinen Steppen einen erstaunlichen Reichtum

zahmer Pferde aufweist und frühzeitig von seinem Ueberschuss nach aussen abgeben konnte. Obschon es *Geoffroy St-Hilaire* nicht unbekannt war, dass fossile Pferdereste in Europa vorkommen, so weist er eine europäische Entstehung ab: „C'est en Asie que l'homme en a fait la conquête, c'est là que sont les vrais ancêtres de nos races." Eine so hervorragende Autorität wie *Victor Helm* stimmt ihm bei und zeigt die Wege seiner Verbreitung von den Turaniern zu den westlichen Völkern.

Freilich wollte sich keine unzweifelhafte Stammform im wilden Zustande zeigen. Man hat an den wilden Tarpan gedacht, der zwischen Aral- und Kaspisee lebt, aber die russischen Forscher verhalten sich sehr skeptisch und betrachten ihn als verwildertes Tier.

Brehm hat mit merkwürdiger Bestimmtheit den Kulan als Stammvater des Pferdes bezeichnet; aber die neuerlich angestellten Versuche mit seiner Zähmung sprechen durchaus gegen diese Herleitung. Die jung aufgezogenen Tiere erweckten zwar grosse Hoffnungen, wurden aber bald bösartig und liessen sich zum Reiten gar nicht gebrauchen.

Glücklicher ist *Prschewalski* gewesen, der uns Kunde von einem neuen Wildpferd aus Innerasien brachte; es ist dasselbe wohl identisch mit dem Wildpferd, das im alten Assyrien mit grossen Doggen gejagt wurde.

Wir zweifeln auch keineswegs an der asiatischen Entstehung des feingegliederten, breitköpfigen orientalischen Pferdes, das im Laufe der Geschichte wohl durch semitische Völker nach Afrika verbreitet wurde, in Arabien zur höchsten Blüte gedieh, aber auch bei den Abessiniern, Gallavölkern und Somalivölkern in edler Zucht sich erhielt.

Diese Rasse fand auch in Europa Eingang und war nach *Th. Studer* bereits in den Bronzestationen der Westschweiz vorhanden.

Daneben begegnen wir in Europa noch dem schweren, plumpen, *occidentalen Pferd,* dessen langköpfiger Schädel im Gesichtsteil eine auffallende Entwicklung zeigt und uns im germanischen Karrengaul so typisch entgegentritt. Dasselbe steht in so bedeutendem körperlichen Gegensatz zum asiatischen Pferd, dass man mit Recht an seiner orientalischen Herkunft zu zweifeln begann.

Nehring hat auf Grund vergleichend osteologischer Studien wohl den unzweideutigen Nachweis erbracht, dass es mit dem Wildpferd der Diluvialzeit übereinstimmt und daher aus diesem auf europäischem Boden zum Haustier herangezogen wurde.

Sowohl in Frankreich (z. B. in Solutré) wie in Mittel-Deutschland sind diluviale Pferde sehr häufig angetroffen worden; an Material zur Zähmung fehlte es also nicht. Ja, das Wildpferd hat noch lange in die historische Periode hineingereicht. *Plinius* berichtet, dass es wilde Pferde im Norden von Europa gebe und Strabo sagt, dass solche in den Alpen vorkommen. Dies wird durch Ekkehard IV bestätigt, welcher sie ums Jahr 1000 aus der Umgebung von St. Gallen erwähnt. Ferner ist geschichtlich beglaubigt, dass Wildpferde noch im Anfang des 16. Jahrhunderts gelebt haben.

Das Pferd ist also nicht ausschliesslich asiatischer Herkunft.

Das Schwein.

Auch hier bedarf die asiatische Herkunft einer gewissen Einschränkung, und wir finden ein ähnliches Verhältnis zwischen den europäischen Zuchtrassen wie beim Pferd.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der zahmen Schweine zu den Wildformen sind schon von *Fitzinger* festzustellen versucht worden, und er fand nicht weniger als ein halbes Dutzend wilder Stammformen auf. Seine Methode berücksichtigt jedoch in so einseitiger Weise die rein äusserlichen morphologischen Merkmale, dass die Ergebnisse kaum Anspruch auf Verlässlichkeit haben können. Eine genaue vergleichend-anatomische Untersuchung, die sich vorwiegend auf den Bau des Schädels erstreckt, hat Klärung in die Verwandtschaftsverhältnisse gebracht und damit auch über die Herkunft der zahmen Rassen Licht verbreitet. Sie wurde fast gleichzeitig von *Hermann v. Nathusius* und von *Rütimeyer* an die Hand genommen; beide kommen unabhängig und auf etwas verschiedenen Wegen ungefähr zu gleichen Ergebnissen. Ersterer untersuchte die lebenden Rassen und stellte zwei Typen auf: die Sus europæus-Form und die Sus indicus-Form. Der eine Typus weist auf die Abstammung vom europäischen Wildschwein hin, die Sus indicus-Form, durch auffallende Kürze

der Tränenbeine und die nach vorn stark divergirenden Backenzahnreihen ausgezeichnet, wird auf ein asiatisches Wildschwein zurückgeführt und das Bindenschwein oder Sus vittatus als wahrscheinliche wilde Stammquelle bezeichnet. *Rütimeyer* hat diese Herkunft an der Hand eines vollständigeren Materials bestätigen können; seine Ergebnisse über die Pfahlbauschweine machten uns zudem mit zwei verschieden prähistorischen Hausschweinen bekannt; neben dem noch etwas spärlichen wildschweinähnlichen Hausschwein war das abweichende „Torfschwein" sehr verbreitet. Er glaubt anfänglich, dass letzteres damals auch noch im wilden Zustande gelebt habe, ist aber hierin wieder zweifelhaft geworden, wohl hauptsächlich infolge der Einwände von *Nathusius*. Sicher ist, dass das zahme Torfschwein durch das nach hinten gezogene Occiput, die verhältnismässig gerade Profillinie und die lange Scheitelfläche sich weniger vom Charakter eines Wildschweines entfernt, als heutige Rassen, auf welche die Wirkung der Zähmung länger Einfluss hatte.

Es ist nun zweierlei möglich. Entweder wurde das Torfschwein schon in prähistorischer Zeit als zahmes Tier eingeführt, und diese Möglichkeit muss eingeräumt werden, da in Asien die Schweinezucht uralt ist, oder die Pfahlbauer haben es auf europäischem Boden aus dem wilden Torfschwein gewonnen. Dann müsste aber die Verbreitung des südasiatischen Bindenschweines (Sus vittatus) sich bis auf das europäische Gebiet ausgedehnt haben. Diese Annahme wäre nämlich notwendig, da das Torfschwein in seinem Schädelbau nicht die Physiognomie des europäischen Wildschweines, sondern des asiatischen Bindenschweines (Sus vittatus) besitzt. *Studer* hebt sogar mit Nachdruck die enge Verwandtschaft des zahmen Schweines von Neu-Irland mit dem Torfschwein hervor, welch letzteres demnach in den Kreis von Sus indicus gehört.

Auffallenderweise haben wir aber keinerlei geschichtliche Kunde, dass in Europa je das Torfschwein wild gelebt hat, während Sus vittatus heute noch über einen grossen Teil von Südasien verbreitet ist.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Torfschwein nur als zahmes Tier während der Pfahlbauperiode vorhanden war, ist daher sehr gross, und wenn sein Schädel noch ziemlich

gestreckt erscheint, so hatte eben die Zucht noch nicht allzulange eingewirkt, und die Haltung des Hausbewohners war eine primitivere, als in der Gegenwart; es war noch nicht streng an die Stallungen gebannt und lief vielfach frei in der Nähe der Pfahlbaudörfer herum, wie dies heute noch bei den Bewohnern des papuanischen Archipels vorkommt.

Es darf hier nicht unerwähnt gelassen werden, dass in jüngster Zeit auch das Torfschwein vom europäischen Wildschwein abgeleitet werden will. *Nehring* weist nämlich auf die Variabilität des Schädels hin und findet schon in der freien Wildbahn, aber auch in Sauparken unter den europäischen Wildschweinen Kümmerlinge, welche sich dem Torfschwein nähern. Er hält demnach letzteres für ein durch primitive Zucht verändertes Wildschwein und weist eine asiatische Herkunft ab.

Dem muss aber entgegengehalten werden, dass das Torfschwein von Anfang an als scharf ausgeprägte Rasse auftritt, während man dann doch zahlreiche Mittelformen erwarten müsste.

Nicht ohne Interesse ist das schwankende Verhältnis im Laufe der Zeit. Während anfänglich die Torfrasse in Mitteleuropa dominirt, wird später dieselbe durch das europäische Blut stark in den Hintergrund gedrängt, und die Nachkommen der Torfrasse vermögen sich nur noch vereinzelt in den romanischen Alpentälern (z. B. im Bündnerschwein) zu behaupten. In der Neuzeit tritt nun wieder das umgekehrte Verhältnis ein. Seit den dreissiger Jahren wird ostasiatisches Blut importirt und verbreitet sich in England und Deutschland immer stärker, so dass die grossen, karpfenrückigen Landschweine, die direkte Abkömmlinge des europäischen Wildschweines bilden, immer mehr verdrängt werden und als reine Rasse bereits selten zu werden beginnen.

Das Rind.

Die Litteratur über die Abstammung des Rindes ist eine ausserordentlich reichhaltige geworden; über kein Haustier ist vielleicht mehr geschrieben worden, als über das Rind; aber es wird dem Fernerstehenden schwer fallen, sich ein klares Urteil zu bilden. Die zahllosen Widersprüche, welche

noch in der Gegenwart zu Tage treten, rühren wohl hauptsächlich von der Verschiedenheit der eingeschlagenen Untersuchungsmethoden her. Beim Schwein und beim Pferd konnten die Rassen wenigstens ziemlich gut umschrieben werden, während die Praktiker fortwährend Klage führen, dass für das Rind kein Rassenschema zutreffen will. Nichts ist natürlicher als das. Der Erwerb des Rindes ist ein sehr alter; denn schon während der Pfahlbauperiode treten in Europa zwei ziemlich scharf geschiedene Rassen auf. Aber später wird die Sache komplizirter; die künstliche Züchtung hat auf dieses so wichtige Haustier mächtig umbildend eingewirkt; Europa ist der Schauplatz starker Völkerverschiebungen geworden, und die Rassen wurden davon beeinflusst; im Westen und im mittlern Europa erfolgten wiederholte, zahlreiche Kreuzungen, welche den ursprünglichen Charakter verwischten. In solchen Fällen wird auch der vergleichend-anatomischen Prüfung oft geradezu unmöglich, auseinanderzuhalten, was stets vermengt wurde. Nirgends wird es daher notwendiger, sich an Gebiete zu halten, die von den Völkerwellen am wenigsten berührt wurden und am konservativsten geblieben sind, und diese sind besonders die abgeschlossenen Alpentäler und die Steppengebiete.

Man pflegt den gegenwärtigen Rinderbestand auf vier Hauptrassen zu verteilen, welche als Primigenius-Rasse, Frontosus-Rasse, Brachyceros-Rasse und Brachycephalus-Rasse unterschieden werden.

Anfänglich war man geneigt, für jede derselben eine besondere wilde Stammform anzunehmen. Dem stehen aber ernste Schwierigkeiten entgegen, denn es fehlen uns die Spuren vier zugehöriger Wildrinder. Auch hat *Rütimeyer* die Tatsache festgestellt, dass im Anfang der prähistorischen Zeit, d. h. in der älteren Pfahlbauperiode, nur zwei zahme Rinderrassen vorkommen, das schwere Primigeniusvieh und das noch häufigere, zierlich gebaute Brachycerosvieh. Er hält ferner dafür, dass die Frontosusrasse als Kulturform aus dem Primigeniusrind hervorging, die von *Wilkens* angestellte Kurzkopfrasse anderseits als extrem kurzköpfige, beinahe mopsartige Rasse ein Kulturprodukt darstellt, das aus dem zahmen Brachycerosrind herangezüchtet wurde.

Demnach wären nur noch zwei Stammformen aufzusuchen.

Für die Primigenius-Rasse kann die Herkunft kaum zweifelhaft sein; sie stammt von dem gewaltigsten Wildrind Europas, dem schon zur Diluvialzeit auftretenden *Ur* oder Bos primigenius. Es ist gewiss sehr bezeichnend und als Wink für die Herkunft wohl zu berücksichtigen, dass die grossen und schweren Schläge der nordeuropäischen Niederungen und der osteuropäischen Steppengebiete sich am zahlreichsten erhalten haben, wo der Ur sich am längsten zu behaupten vermochte, nämlich im nordöstlichen Gebiet von Europa.

Da nun der Ur als Wildrind noch in die historische Zeit hineinreichte und nach dem Urteil von *Cuvier, Rütimeyer* und andern Anatomen in seinem Schädelbau den schweren Niederungsrassen näher steht, als irgend eine andere Wildrindform, so darf für dieses zahme Primigeniusvieh entschieden ein europäischer Ursprung angenommen werden. Man hat zwar den Einwand erhoben, dass es den Pfahlbauern wohl kaum gelingen konnte, ein so kolossales Wildrind zu zähmen; dem kann aber entgegengehalten werden, dass die Zähmung an jungen Tieren, an Urkälbern, wohl zuerst vorgenommen wurde.

Es ist mir nicht unbekannt, dass man gegen die Ableitung vom Ur auch die Meinung in's Feld geführt hat, dass kein Mensch in historischer Zeit den wilden Ur kannte, dass die darauf bezüglichen Berichte auf einer Verwechslung mit dem jetzt noch in spärlichen Resten lebenden Wisent beruhen.

Ich will hier nicht in diese alte und neuerdings wieder angezogene Streitfrage eintreten; ich habe dies kürzlich an anderer Stelle in eingehender Weise getan und verweise auf meine 1892 erschienene Arbeit: „*Die Alpentiere im Wechsel der Zeit.*“

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wilde Urochsen in der geschichtlichen Zeit gelebt haben; wissen wir doch aus vorhandenen Angaben, dass sie um's Jahr 1000 in der Ostschweiz, d. h. in der Nähe des Klosters St. Gallen noch Gegenstand der Jagd bildeten. Wir kennen sogar das definitive Ableben aus den polnischen Archiven ganz genau. Die letzte Urkuh starb nämlich 1627. Mehr Schwierigkeiten bot die Herleitung der zweiten Rasse, die als „Torfrind“ in vorhistorischer Zeit über den grössten Teil von Europa ver-

breitet war und im schweizerischen Braunvieh sich mehr oder weniger gut erhalten hat.

Diese Rasse ist uralt und weist zunächst auf den Süden hin; auffallender Weise ist sie in Nordafrika noch sehr rein erhalten. *Rütimeyer* spricht sich über deren Stammform noch etwas zurückhaltend aus.

Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass das Torfrind von den Mittelmeergegenden aus sich nach Norden verbreitet hat. Ich möchte für dasselbe allerdings eine asiatische Herkunft annehmen. Das afrikanische Rind ist ein Zeburind oder zum mindesten mit Zebublut stark durchsetzt. Das Fehlen eines Höckers bei unseren kleinen Braunviehschlägen, die dem Torfrind nahe stehen, ist nun bedeutungslos; denn Afrika besitzt sowohl Höckerrinder als höckerlose Zeburassen. Sie sind früher sehr wenig genau bekannt geworden. Ich kenne nunmehr eine grössere Zahl ostafrikanischer Rinderrassen und kann nur betonen, dass sie im Einzelnen in weiten Grenzen schwanken. Man kann einwenden, dass vielleicht klimatische Verhältnisse gegen eine Herleitung von afrikanischen sprechen. Dem gegenüber muss ich aber betonen, dass dieses Rind sich überall anpasst und auch als Alpenrind geeignet ist; denn in Afrika lebt es in den tropisch feuchten Niederungen wie in der Steppe; in der Höhe gedeiht es ebensogut wie in der Tiefe; es geht ja in den abessinischen Alpenländern bis 3800 Meter hinauf.

Das afrikanische Zebu stammt aber sicher vom indischen Zebu und man kann *Blyth* nicht beistimmen, wenn er es von einem afrikanischen Wildrind herleiten will. Wir kennen bis heute keine einzige wilde Rinderform in Afrika, welche als Stammform des Zebu angesprochen werden könnte; dagegen haben wohl sehr früh semitische Völkerschaften das Höckerrind von Asien nach Ostafrika, der klassischen Fleischkammer für den Norden Afrikas, verbreitet. Wo das indische Rind entstand, ist heute kaum mehr zweifelhaft; sein Stammvater kann nur der südasiatische Banteng (Bos sundaicus) sein.

Ich will schliesslich nicht unerwähnt lassen, dass in jüngster Zeit eine einheitliche Herkunft des europäischen Rinderbestandes behauptet wird: *Wilkens* will denselben von Bos etruscus, einer fossilen Art, herleiten. Es sprechen aber osteologische Gründe dagegen. *Nehring* hält dafür, dass die

Brachycerosform nur ein Verkümmerungsprodukt des Primigenius darstelle. Aber abgesehen davon, dass die Wirkungen der Verkümmerung am wilden Ur nicht mehr festgestellt werden können, weil dieser ja ausgestorben ist, so spricht dagegen hauptsächlich der Umstand, dass das Brachyceros-Rind in der Pfahlbauzeit von Anfang an als scharf charakterisirte Rasse auftritt.

Ueber den Fundamentalsatz:

Jede algebraische Gleichung mit einer Unbekannten hat so viele Wurzeln als ihr Grad beträgt.

Von

F. R. Scherrer,

Lehrer der Mathematik an der thurgauischen Kantonsschule.

Hierzu Tafel II.

Zu den zahlreichen arithmetischen Sätzen, deren Richtigkeit zuerst mit Zuhülfenahme geometrischer Vorstellungen bewiesen wurde, gehört auch der in der Ueberschrift genannte sehr wichtige Satz, welchen man auch häufig in der Form ausspricht:

Jede ganze Funktion einer Veränderlichen lässt sich stets als ein Produkt von Faktoren ersten Grades darstellen.

Bekanntlich war *Gauss* der erste, welcher dieses Theorem einwandfrei bewies, und zwar lieferte er für dasselbe vier verschiedene Beweise, von denen der zweite[1] und dritte[2] ausschliesslich arithmetischer Natur sind, während der erste[3] und der mit diesem eng zusammenhängende vierte[4] zum Teil auf geometrischen Betrachtungen beruhen. Obgleich nun das Bestreben herrscht, arithmetische Sätze auf rein arithmetischem Wege herzuleiten, so wird doch die Benützung geometrischer Hülfsmittel der Anschaulichkeit halber für Lehrzwecke stets ihren Wert beibehalten. Von diesem Gesichts-

---

[1] Demonstratio nova altera theorematis etc. (Gauss Werke, Bd. III Seite 33).

[2] Theorematis de resolubilitate functionum alg. integr. in factores etc. (Gauss Werke, Bd. III Seite 59).

[3] Demonstratio nova theorematis omnem functionem algebraicam rationalem integram unius variabilis in factores reales primi vel secundi gradus resolvi posse. (Gauss Werke, Bd. III Seite 3).

[4] Beiträge zur Theorie der algebraischen Gleichungen. I. Abt. (ebendaselbst Seite 73).

punkt aus betrachtet, erscheint besonders der *Kinkelinsche* Beweis[1] des genannten Satzes der Beachtung würdig.

Ist

$$x = r\,(\cos\alpha + i\sin\alpha)$$

die unabhängige Veränderliche und

$$f_{(x)} = R\,(\cos A + i\sin A)$$

eine ganze rationale Funktion derselben, so entspricht jedem Punkte m mit den Polarkoordinaten r und α ein Punkt M mit den Polarkoordinaten R und A. Hält man r fest und lässt α von 0 bis 2π wachsen, so durchläuft m einen um den Pol des Koordinatensystems als Mittelpunkt gelegten Kreis vom Radius r, während M eine geschlossene krumme Linie durchläuft, welche Herr *Kinkelin* eine *repräsentirende Linie* nennt. Eine Funktion, deren repräsentirende Linien geschlossene, nicht ins Unendliche gehende Linien sind, welche die ganze Zahlenebene in der Weise stetig bedecken, dass die einem unendlich grossen r entsprechenden ganz im Unendlichen liegen, nennt er eine *unbegrenzte Funktion* und beweist dann die beiden folgenden Hülfssätze:

I) *Die Summe aus einer unbegrenzten Funktion und einer konstanten Zahl ist selbst eine unbegrenzte Funktion;*

II) *das Produkt aus einer unbegrenzten Funktion und ihrer Veränderlichen ist selbst eine unbegrenzte Funktion,*

aus welchen sich der zu beweisende Lehrsatz sehr leicht ergibt.

Der Beweis des zweiten dieser beiden Hülfssätze, welchen übrigens Herr *Netto*[2] beanstandet hat, gründet sich u. a. auf die Stetigkeit der ganzen Funktionen für endliche Argumentwerte und auf die Tatsache, dass der Modul einer ganzen Funktion stets und nur dann unendlich gross wird, wenn der Modul der unabhängigen Variabeln selbst unendlich gross wird. Diese beiden Eigenschaften der ganzen Funktionen ergeben sich bekanntlich aus folgenden beiden Sätzen:

(1) *Der Modul einer ganzen Funktion von z, welche zugleich mit ihrer unabhängigen Variabeln verschwindet, wird kleiner als eine beliebige positive Grösse δ, sobald*

$$|z|^* < \frac{\delta}{u + \delta}$$

[1] Neuer Beweis des Vorhandenseins komplexer Wurzeln in einer algebraischen Gleichung. (Mathematische Annalen, Bd. I Seite 502).

[2] Jahrbücher über die Fortschritte der Mathematik, Bd. II Seite 41.

* $|z|$ bezeichnet den Modul bezw. Zahlwert von z.

gewählt wird, wo $|a|$ *den grössten der Moduln der Koëffizienten der Funktion bezeichnet.*

(2) *Wenn* $a_0 z^n$ *das Glied höchster Dimension einer beliebigen ganzen Funktion* $f_{(z)}$ *ist, und*

$$f_{(z)} = a_0 z^n [1 + \varphi_{(z)}]$$

gesetzt wird, so wird der Modul von $\varphi_{(z)}$ *kleiner als eine beliebig gegebene positive Zahl* ε, *sobald*

$$|z| = \frac{|a_0| \varepsilon + m}{|a_0| \varepsilon}$$

gewählt wird, wo m den grössten der Moduln der Koëffizienten von $f_{(z)}$ *mit Ausschluss von* a_0 *bezeichnet.*[1]

Ich will nun im folgenden zeigen, dass diese beiden Sätze allein schon zum Beweise des oben angeführten algebraischen Fundamentalsatzes ausreichen.

Es sei

$$f_{(z)} = a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + a_2 z^{n-2} + \ldots\ldots a_{n-1} z + a_n,$$

wo a_0 und a_n von Null verschieden sind, eine beliebige ganze Funktion der komplexen Veränderlichen z mit reellen oder komplexen Koëffizienten, ferner δ eine positive Zahl, welche der Bedingung genügt

$$\delta < |a_n|,$$

und $|a|$ der grösste der Moduln der Koëffizienten $a_1, a, \ldots a_{n-1}$.

Wählt man jetzt z der Art, dass

$$|z| = \frac{\delta}{|a| + \delta}$$

ist, so wird nach (1)

$$|a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + a_{n-1} z| < \delta,$$

folglich erhält man, wenn man $f_{(z)}$ mit Hülfe eines rechtwinkligen Koordinatensystems in der seit *Gauss* üblichen Weise graphisch darstellt, für den zugehörigen Wert von $f_{(z)}$ einen Punkt, welcher innerhalb eines Kreises mit dem Radius δ liegt, der mit dem Punkt, welcher der Zahl a_n entspricht, und den ich ebenfalls mit a_n bezeichne,[2] als Mittelpunkt beschrieben ist. Allen Werten des Moduls von z, welche

[1] Vergl. J. A. Serret, cours d'algèbre supérieure, Bd. I, Seite 91—94.

[2] In der Figur sind die Punkte stets gleich bezeichnet, wie die Zahlen, welche sie darstellen.

kleiner als δ sind, entsprechen somit repräsentirende Linien, die innerhalb des genannten Kreises verlaufen, und daher unmöglich durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gehen oder ihn einschliessen können, da dieser von jenem ausgeschlossen wird.

Setzt man aber

$$f_{(z)} = a_0 z^n [1 + \varphi_{(z)}], \tag{3}$$

und wählt im Gegensatz zu der soeben gemachten Annahme

$$|z| = \text{oder} > \frac{|a_0|\varepsilon + m}{|a_0|\varepsilon}, \tag{4}$$

wo dem m dieselbe Bedeutung wie in Satz (2) zukommt, und ε eine beliebige positive Zahl, welche kleiner als *1* ist, bezeichnet, so wird nach (2)

$$|\varphi_{(z)}| < \varepsilon,$$

folglich fällt der Punkt, welcher die Funktion $1 + \varphi_{(z)}$ graphisch darstellt, innerhalb eines Kreises, welcher um den Einheitspunkt als Mittelpunkt mit dem Radius ε gelegt wird. Der Punkt $f_{(z)}$ ergibt sich leicht, da gemäss Gleichung (3) die Punkte O, $a_0 z^n$, $f_{(z)}$ ein Dreieck bilden, das zum Dreieck der Punkte O, 1, $1 + \varphi_{(z)}$ gleichstimmig ähnlich ist.

Verfügt man über den Modul von z gemäss (4) und hält ihn fest, während man das Argument stetig von O bis 2π wachsen lässt, so durchläuft der Punkt $a_0 z^n$ einen um O als Mittelpunkt gelegten Kreis vom Radius

$$R = |a_0 z^n|$$

n mal in positivem Sinne. Bei dieser Bewegung wird er vom Punkte $f_{(z)}$ der Art begleitet, dass der Abstand der beiden Punkte stets kleiner als $R\varepsilon$ ist. Die dem gewählten Wert des Moduls von z entsprechende repräsentirende Linie ist somit eine sich n mal um den Nullpunkt herumwindende Kurve, welche vollständig auf der Fläche eines um den Nullpunkt als Mittelpunkt gelegenen Kreisringes verläuft, dessen innerer Radius $R(1-\varepsilon)$ und dessen äusserer Radius $R(1+\varepsilon)$ ist.

Wenn also der Modul von z stetig vom Wert $\frac{\delta}{\delta + |a|}$ bis zum Wert $\frac{|a_0|\varepsilon + m}{|a_0|\varepsilon}$ wächst, so tritt die ihm ent-

sprechende repräsentirende Linie allmälig aus dem Kreise mit dem Mittelpunkt a_n heraus und verwandelt sich durch stetige Deformation in die soeben besprochene auf der Ringfläche verlaufende Kurve; sie überschreitet somit während dieses Ueberganges notwendig wenigstens einmal den Nullpunkt. Folglich gibt es mindestens einen Wert z_1 von z, für welchen der zugehörige Funktionalwert verschwindet.

Die Existenz der übrigen Wurzeln kann bekanntlich leicht mit Hülfe des Satzes von der Teilbarkeit von $f_{(z)}$ durch $z—z_1$ nachgewiesen werden.

Frauenfeld, im Juli 1892.

Ueber Gesteine des granitischen Kerns im östlichen Teil des Gotthardmassivs.

Von

Dr. U. Grubenmann.

Im letzten Hefte dieser Mitteilungen publizirte ich eine kleine petrographische Arbeit über die Gotthardgranite, welche im mittlern und westlichen Teile dieses Massivs zu Tage treten. Seither veröffentlichte Professor Dr. *Heim* seinen Text zu Blatt XIV (Lieferung XXV der Beiträge) der geologischen Karte der Schweiz, versehen mit einem Anhang von petrographischen Beiträgen von Professor Dr. *C. Schmidt*. Angesichts dieser vortrefflichen und in so ausgezeichneter Weise sich ergänzenden Werke möchte es fast überflüssig erscheinen, die Resultate von früher schon begonnenen Untersuchungen über die granitischen Gesteine aus dem Ostflügel des Gotthardmassivs als Fortsetzung meiner obigen Mitteilungen hier noch folgen zu lassen. Aber abgesehen davon, dass *Heim*[1] besonders hinsichtlich der tektonischen Frage, in welcher Weise der granitische Kern am westlichen Ende des Ostflügels gegenüber den übrigen Gesteinen gelagert ist und untertaucht, selbst zu weitern Untersuchungen auffordert, ist auch der petrographische Charakter der Protogine und Konsorten trotz des die allgemeinen Verhältnisse sehr gut zeichnenden Résumés von *C. Schmidt*[2] einer weiteren, detaillirteren Prüfung nicht unwert. Hat doch neuerdings Professor *Duparc*[3] in Genf zwei Untersuchungen petrographisch-chemischer Natur über Protogine des Mont-Blanc publizirt, in denen der Verfasser hin-

[1] Heim, l. c. p. 219—222.

[2] Schmidt, l. c. p. 23—25, auch 9 und 10.

[3] *L. Duparc und L. Mrazec:* Recherches sur la Protogine du Mont-Blanc et sur quelques Granulites filoniennes; Archives des sc. ph. et nat. XXVII N° 6.

sichtlich der Genesis und Struktur solcher Gesteine in Uebereinstimmung mit dem hervorragenden französischen Petrographen *Michel Lévy*[1] in einzelnen Punkten zu wesentlich andern Resultaten gelangt. Die Frage über die Natur der „Alpengranite" (Protogine Schmidt) scheint somit durch den Gegensatz der Meinungen erst recht wieder in Fluss zu kommen und dürfte eine vollständig befriedigende Lösung dieses die Geister schon so lange beschäftigenden Rätsels unserer Alpengeologie auch jetzt noch eine Zeit lang auf sich warten lassen!

1. Der „Protogin" aus dem östlichen Teil des Gotthardmassivs.

K. v. Fritsch hat in seiner „geognostischen Karte des Gotthard" diesen Protogin als „Granitgneiss" von seinen „Graniten" des westlichen Gotthardgebietes abgetrennt und ihn dem granitischen Gestein der Grimsel und Schöllenen gleichgestellt. In seinem Texte[2] beschränkt er sich auf folgende Angaben: „In diesem Gneisse erscheinen grosse Feldspatkristalle; dann wird das Gefüge mehr und mehr gleichmässig körnig; eine Tafelabsonderung lässt sich noch bei Alp Scheggia (unterhalb Santa Maria, Medels) erkennen mit Streichen h 7 bei 66 ° nördlichem Einfallen. Weiterhin nach Norden wird aber die Tafelabsonderung bald unklar. Die Masse erscheint ganz granitähnlich und zwar in einer dem Grimselgranit sehr nahe verwandten Varietät. Bis Acla hinab durchströmt der Mittelrhein diesen Granitgneiss, der sich besonders ostwärts noch weiter hinaus erstreckt, westwärts aber schon am Piz Ganneretsch wieder gneissähnlicher ist. Bei Acla schliesst sich nordwärts Gneiss an." — Der später hier zu besprechende Granit des Cristallinatales, welcher im vorher erwähnten Profil östlich der Lukmanierstrasse vor und nach Alp Scheggia ausgiebig angetroffen wird, wurde von *K. v. Fritsch* in seiner Karte zum grössten Teil mit diesem „Granitgneiss" zusammengezogen, zum kleineren Teil als gewöhnlicher Gneiss

[1] *Michel Lévy:* Etude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc; Note sur la prolongation vers le sud de la chaîne des Aiguilles Rouges; zwei Arbeiten, die ich leider nicht einsehen konnte.

[2] *K. v. Fritsch:* Das Gotthardgebiet, XV. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, p. 59.

oder quarzitischer Glimmerschiefer aufgefasst. Eine genauere Begehung der zwischen Santa Maria und Perdatsch an die erwähnte Poststrasse anstossenden Gebiete hat mich zu einer etwas anderen Abgrenzung der Protoginzone geführt als die genannte Karte sie angibt, abweichend auch von derjenigen auf Blatt XIV nach *Heim*, der zwar den Cristallinagranit besonders heraushebt, im übrigen aber für die Protogine westlich des Medels hauptsächlich an die Angaben von Fritsch's sich halten musste. Ueber einige Gipfelpartien der nördlichen Ausläufer des Scopi und über eine Stelle am Ostabhang des Piz Ganneretsch habe ich selber mir einstweilen noch nicht die wünschbare, volle Einsicht verschaffen können, zwei Mängel, denen ich gelegentlich abzuhelfen bestrebt sein werde.

Steigt man annähernd 1 km unterhalb Santa Maria an dem zwischen Val Rondadura und Val Vitgira sich hinziehenden Westabhang des Medels in die Höhe, so stösst man bald auf den anstehenden, unzweifelhaften, massigen Protogin mit sanft geneigter Bankung und steil nordwest fallender Klüftung. Nordwärts bleiben diese fast ununterbrochen bestehen; südwärts dagegen zeigt sich am mittleren Gehänge immer deutlicher eine Neigung zu Druckschieferung mit Lentikularstruktur, bald Augengneiss ähnlich, bald mehr als knotige Glimmerquarzitbreccie entwickelt, erst grob, dann immer feiner, je näher man auf Alp Vitgira dem schwarzen Bündnerschiefer tritt, der sich dort völlig concordant anschmiegt. Diese Schieferzone hat eine Mächtigkeit von über 100 m; auch der massige Protogin wird gelegentlich von dünnen Schieferzonen mit zirka 60 ^{0} Nordnordwestfall durchzogen. Nach Bildung eines schmalen Terassenbandes taucht der Protogin in der Höhe, ungefähr bei Punkt 2493 der topographischen Karte unter *etwas schwächer geneigte Platten von Biotitgneiss* (ähnlich dem Gurschengneiss an der Gotthardstrasse, erste Cantoniera).

Gegen diese Stelle hin drängen sich meterbreite Quarzitgänge in die Randpartien des Protogins; am mechanischen Kontakt selbst durchdringen die beiden Gesteine sich gegenseitig; Euritapophysen erstrecken sich parallel zur Schieferung oder diese durchsetzend, jedoch nicht ohne ein Austangiren, in den Gneiss hinein. Steigt man von obiger Stelle hinab zur ersten Hütte (bei 2190 m) im Val Rondadura, so findet sich Mitte Wegs am Abhang ein zweites schönes Beispiel

des mechanischen Kontaktes blossgelegt. Auch dort greifen die Gesteine mehrfach in einander, wobei aber stets der etwas flachere Gneiss (mit 50 ° Nordfall) sich mit seiner Schieferung der Protoginfläche anschmiegt. Von Punkt 2493 wendet sich die Kontaktlinie nordwärts durch das dortige Plateau, geht etwas über Punkt 2234 durch, durchquert die Mitte von Val Vitgira, dessen Nordhang westlich vom Felssturz getroffen wird, der dort im Protogin niedergieng. Dann lässt sie sich leicht verfolgen bis an den Fuss (2290 m) des aus dunklem Biotitgneiss bestehenden Felskopfes am linken Talausgang, von wo sie sich in die östliche Gletschermulde der Piz Ganneretsch hinaufzieht. Kopf 2680 m schien mir nicht mehr aus Protogin, sondern aus Biotitgneiss zu bestehen. Von seinem Ostfusse streicht die Grenze in Nordostrichtung, entlang einem lentikular geschieferten Protogin, in ziemlich gerader Linie hinab nach Acla Fuorns im Medels, wo sie sich ostwärts wendet; über die Strecke Acla Perdatsch gibt *Heim* in seinem Texte (p. 220) ein detaillirtes Profil und konstatirt auch an dieser Stelle eine vollständige Gleichförmigkeit in der Lagerung von Protogin mit jüngern Gneissen und Glimmerschiefern, wie überall am Nordrand der Protoginezone.

Auf der rechten Talseite des Medels zeigen sich gegenüber dem Eingange des Val Rondadura ganz verwandte Verhältnisse: Dort stösst an 70 ° NNO fallende Bündnerschiefer (schwarze, glänzende Clintonitphyllite und graugrüne Zoisit führende Schiefer) *konkordant* ein körniger Quarzglimmerschiefer mit grober Linsenstruktur 6 m; hierauf folgt ein Quarzitgang 1 m, schiefriger Protogin 40 m und endlich massiger Protogin 400 m, mit einzelnen schmalen, schiefrigen Zwischenlagen und euritischen Adern. An diesen Protogin schliesst sich durch Vermittlung einer Reibungsbreccie Cristallinagranit in gneissiger Facies an. Wahrscheinlich gehört der zwischen Scopi und Piz Valatscha liegende Felskopf noch diesem Protoginstreif an, während die letztgenannte Spitze mit ihren nördlichen Vorbergen aus Cristallinagranit bestehen dürfte, wie ich bei günstiger Beleuchtung mit einem scharfen Feldstecher glaube unterschieden zu haben. Hieraus erklärt sich mir auch die weitere Tatsache, dass sich hinten im Cristallinatale bloss einige wenige Protoginblöcke auffinden liessen; anstehenden Protogin habe ich dort keinen getroffen.

Ueberall, wo man in dieser Zone am Westende des Ostflügels des Gotthardmassivs vom innern, massigen Protogin auswärts nach der Peripherie vorrückt, zum Kontakt mit den teils in schwacher Diskordanz, teils konkordant übergelagerten Gneissen oder Schiefern, lässt sich wahrnehmen, *dass der Protogin nach aussen hin zunächst sich zerklüftet in grosse, flache Linsen; hierauf folgen in Konkordanz jene knotigen Quarzglimmerschiefer mit der Linsenstruktur, erst gröber, dann feiner, im Kleinen* (glimmerreicher Gneiss und quarzitischer Glimmerschiefer nach der Kartirung von v. Fritsch), *als dynamometamorphe Randfacies des Protogins; dann taucht derselbe in mechanischem Kontakte unter den Gneiss, wobei eine dünne Reibungsbreccie gebildet wurde und Quarzit und Euritgänge sich ausgeschieden haben.*

Am Ostende des Massivs, im Hintergrunde des Val Somvix, endigt der Protogin[1], oben rundlich scharf abgeschnitten, und wird flach diskordant von sericitischen und amphibolitischen Gesteinen umhüllt. Eine druckschiefrige Randfacies des Protogins wird nicht erwähnt, dürfte aber sich finden lassen.

Wenden wir uns nun den innern Kontaktverhältnissen zu! Geht man von Santa Maria aus die Lukmanierstrasse nordwärts, so beachtet man etwa 100 m vor der neuen Brücke am rechten Flussufer eine Protoginbank, die sich ungefähr senkrecht zur Flussrichtung am Talgehänge bis zu einer Höhe von 2250 m verfolgen lässt; talaufwärts liegt konkordant der bereits erwähnte gneissige Cristallinagranit; zwischen beide schiebt sich eine schwache Reibungsbreccie und ein Euritgang von 1 m Mächtigkeit. Protogin bleibt nun in den charakteristischen Rundhöckern rechts der Strasse für annähernd 1 km das anstehende Gestein mit oft prächtig massiger Struktur; unterhalb Alp Scheggia steht dasselbe gangartig an und erinnert in seinem Habitus unwillkürlich an den Granit der Fibbia.[2] Am jenseitigen Ufer des Mittelrheins ist dort von den Gehängen des Piz Ganneretsch ein grösserer Felssturz noch in Protogin niedergegangen. Bald nachher aber rekrutiren sich die rechts an der Strasse liegenden Blöcke nur aus Cristallinagranit, $^1/_2$ km vor S. Gall auch am linken Flussufer, Beweis, dass die Kontaktlinie zwischen diesen beiden Gesteinen

[1] Heim, l. c. p. 221 und 232; Tafel VII, Profil 4.
[2] Vergleiche die Mitteilungen IX, p. 214.

an dem jenseitigen, steilen Berghang in die Höhe steigt. Ungefähr in der Gegend von Punkt 1638 überschreitet dieselbe wieder den Rhein und streicht am rechten Ufer desselben, dem Fusse des Mont Garviel folgend, oberhalb S. Gion vorbei, zum Eingang des Cristallinatales. Dort liegt auf der östlichen Talseite, am prächtig konkordanten Kontakt mit Cristallinagranit, ganz am Anfang des Tales in der Nähe der Strassenkehre, abermals eine 15—20 m mächtige Zone des schiefrigen Protogins, welcher mit steilem Nordwestfall ostwärts nach Alp Puzzeta hinüberzieht.

Dieser Darstellung zufolge kommt somit dem Protogin in der Umgebung des Medels teils eine grössere, teils eine beschränktere Verbreitung zu, als die heutigen geologischen Karten uns lehren, und ist seine Umgürtung des Cristallinagranites im Westen eine einfachere und weniger mächtige.

Ueber die petrographische Beschaffenheit dieser Protogine hat *C. Schmidt* (l. c. p. 24 und 25) ein völlig zutreffendes Bild gezeichnet, das ich hier nicht wiederholen will und dem ich im Einzelnen nur wenige neue Züge hinzufügen kann. Eine Vergleichung dieser Medelsergesteine mit ihren übrigen Verwandten im Gotthardmassiv[1] lehrt, dass sie ganz allgemein dem „Fibbiagneiss“ (Fritsch) oder „Gotthardgranit im engern Sinne“ am nächsten stehen; auch *K. v. Fritsch* hat dies gefühlt, indem er z. B. den Protogin im Val Rondadura zum Teil als „Fibbiagneiss“ kartirt hat, dem er in der Tat zum Verwechseln ähnlich sieht. Indessen ergibt ein genaueres Betrachten, dass in letzterem die gneissige Schieferung doch etwas stärker ausgeprägt ist und der grauviolette „Sandquarz“ mehr vor den sericitisch grünen, körnigen Partien hervortritt als im Rondaduraprotogin. Unterhalb Alp Scheggia und bei Perdatsch stehen sehr ähnliche Nüancen an; doch gibt es auch solche, z. B. in den Umgebungen von St. Gion, wo der Quarz weniger stark zertrümmert ist und noch ausgesprochener „Glasquarz“ geblieben ist. Dem Protogin der Schöllenen und der Grimsel gleicht er weniger.[2] — *Die lentikularen bis geschieferten Varietäten* lassen sich in ihrem Entstehen aus massigem Protogin so überzeugend in allen wünschbaren Uebergangsstadien verfolgen, dass für den angedeuteten Zusammen-

[1] Mitteilungen, Heft IX, p. 206—216.
[2] Siehe die Analysenresultate p. 133.

hang für mich kein Zweifel bestehen kann. Zuerst erscheint eine grobe, wellige Schieferungsfläche, auf welcher ausgeschiedene Sericite immer mehr einen grünlich silbergrauen Perlmutter- bis Fettglanz entwickeln; die Richtung der linearen Streckung tritt sichtlich hervor. Näher am massigen Protogin sind die blättrigen Aggregate des dunklen, schwärzlich-grünen Biotit noch reichlicher vertreten. Die schmutzig grünen Plagioklasflecken verwischen sich allmälig; Orthoklase, auch Karlsbader-Zwillinge sind zunächst noch wohl erkennbar und verraten sich auf dem Querbruche als die Ursache der knotigen Anschwellungen; Nester zertrümmerten Glasquarzes legen sich in Abwechslung daneben; zwischen durch winden sich die sericitischen Flasern. Dann wird die wellige Schieferungsfläche ruhiger, durchgehender sericitisch, die Biotitnester erscheinen seltener; die Feldspatlinsen sind flacher ausgewalzt, die Quarze werden fein körnig. Schliesslich hinterbleibt für's gewöhnliche Auge ein feiner, lentikular geschieferter sog. „Gneiss bis Glimmerschiefer."

Das *mikroskopische Bild*[1] des normalen Protogins ist das gewohnte und schon oft beschriebene. Unveränderte *Orthoklase* treten nur sehr spärlich auf; bald sind sie nur von einzelnen Albitlamellen durchzogen, bald mikroperthitisch entwickelt, bald felderweise in Mikroklin verwandelt: Die *Plagioklase* sind allgemein stärker angegriffen, besonders im Innern, lassen aber, namentlich randlich, die albitische Zwillingslamellirung oft noch erkennen; einzelne Lamellen zeigen Auslöschungsschiefen bis auf 14 und 17 °; Verbindungen, Verwerfungen und intensivere Zertrümmerung der Individuen werden an diesen Feldspäten häufiger getroffen, als beim Orthoklas. Zumeist sind sie in der bekannten Weise in ein wirres und trübes Aggregat von Sericit, Zoisit und Epidot verwandelt. Der spärliche, stark pleochroitische *Glimmer* (parallel der Basis braun, senkrecht dazu licht strohgelb) mit kleinem Axenwinkel enthält gelegentlich Sagenitgewebe von Rutil; er ist öfter epidotisirt und lässt auch Sericit neben

[1] *Anm.:* Zu den nachfolgenden mikroskopischen Studien stand mir neben zahlreichen eigenen Präparaten eine Serie sehr gut gelungener, zum Teil orientirter Dünnschliffe des Herrn *A. Bodmer-Beder* in Zürich zur Verfügung, wofür ich demselben an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche. Genannter Herr hatte überdies die Freundlichkeit, mich diesen Sommer im behandelten Gebiete auf den Exkursionen zu begleiten.

sich erscheinen. — Die bald reinen, bald etwas wolkigen Felder des *Quarzes* bieten in geringerem oder höherem Masse das Bild mechanischer Zertrümmerung in Form einer gröbern oder feinern Mosaik mit gerad- und krummliniger Umgrenzung. Streifensysteme von gestreckten Quarzen und undulöse Auslöschungen kommen allgemein vor. Quarzränder, welche zuweilen sich um Orthoklase schlingen, sind oft stückweise noch unversehrt erhalten, anderswo aber in kleinere Felder zerfällt, die sich mehr oder weniger aneinander verschieben; wieder andere sind umringt von einem Kranze feinerer oder gröberer Quarztrümmer, die sich auch eindrängen in die Risse zwischen verbogene oder verschobene Kristalle; sie können sogar durch das ganze Bild des Feldspates gleichmässig zerstreut sein: offenbar sekundäre Quarze, die chemischen Produkte der dynamometamorphen Vorgänge, welche auch die vorher erwähnte mechanische Zertrümmerung erzeugt haben. Die Darstellung, welche *Duparc* (l. c.) von diesen Verhältnissen seiner Protogine gibt, ist mir durchaus unverständlich geblieben; weder aus seiner Beschreibung, noch aus seinen Abbildungen vermag ich mir für seinen „Quarz granulitique" eine scharfe Diagnose zu machen; dieser sein Quarz „de la deuxième poussée, plus récente", kann mir sowohl mechanisch zertrümmerten, als auch auf chemische Weise sekundär entstandenen Quarz bedeuten. Für ein „magma granulitique de la protogine, qui aurait imprégné toute la roche", habe ich trotz vielen Suchens in den Gotthardprotoginen keine Anhaltspunkte finden können. Ich bin vielmehr in der Lage, die allgemeine Darstellung, welche *C. Schmidt* (l. c. p. 9 und 10) gegeben hat, nach meinen hauptsächlich an der Hand der Gotthardgesteine gesammelten Erfahrungen durchgehends bestätigen zu können. — In den Schliffen aus lentikular *geschiefertem Protogin* sind die Spuren dynamometamorpher Vorgänge noch deutlicher ausgeprägt, als in den normalen Protoginen. Die unregelmässig umgrenzten, verschobenen und verzogenen Felder des Orthoklas sind vorwiegend mikroperthitisch. Die fein lamellirten Plagiosklase haben sich stärker sericitisirt und zoisitisirt und die faserigen Produkte zeigen eine deutliche Tendenz zu paralleler und gewundener Lagerung. Glimmer ist mehr oder weniger stark in Epidot verwandelt, Quarz durchgehender und feiner zertrümmert.

Nachfolgend gebe ich noch die Resultate einer chemischen Analyse von massigem Protogin, die unter der verdankenswerten Mithülfe des Polytechnikers Herrn *E. Anderwert* im Laboratorium der thurgauischen Kantonsschule ausgeführt wurde. Leider verhinderte ein in letzter Stunde passirtes Missgeschick die Trennung der Alkalien. Zur Vergleichung setze ich daneben noch die Resultate einer meiner frühern Analysen des Fibbiagneisses[1] („Gotthardgranites"), sowie diejenige eines typischen Grimselgranites von der Stockstege, ausgeführt von *Dr. Rosicky*.[2]

	Protogin von Perdatsch	**Fibbiagneiss** (Gotthardgranit)	**Grimselgranit** v. d. Stockstege
SiO_2	71,33	71,91	75,04
Al_2O_3 . . .	16,03	16,65	10,14
Fe_2O_3 . . .	0,98	0,23	2,24
FeO	2,02	3,05	—
CaO	2,28	1,68	1,72
MgO	0,48	0,88	1,17
K_2O	7,90	2,73	5,50
Na_2O . . .		4,07	4,08
H_2O (Glühverlust)	0,41	0,39	0,40
	101,43	101,59	100,29
Spezif. Gewicht	2,70	2,67	—

Die engere Uebereinstimmung der beiden Gesteine des Gotthardmassivs dürfte auch in dieser chemischen Zusammensetzung ihren entsprechenden Ausdruck finden. Druckschiefrige Protogine sind noch nicht analysirt.

2. Der Cristallinagranit.

Mit diesem Namen bezeichnete *Heim* (l. c.) ein Gestein, welches in besonders typischer Ausbildungsweise im Val Cristallina auftritt, das bei Perdatsch an der Lukmanierstrasse in südsüdöstlicher Richtung sich öffnet, mit einer Länge von 4,5 km. Protogin geht kaum 100 m in das Tal hinein. Zu hinterst desselben wird der Granit ausgelöst von einem Quarzglimmerdiorit, der in östlicher Richtung dem Lauf des Ufirnbaches folgt. Der westlichste Punkt, an welchem das

[1] Mitteilungen IX, p. 216, Nr. VI.
[2] A. Baltzer, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 24. Lief., p. 20.

Granitgestein auftritt, liegt an der Lukmanierstrasse, 1,5 km unterhalb Santa Maria. Von dort an bleibt es für 3 km am rechten Ufer des Mittelrheins das herrschende Gestein (ausgenommen jene Strecke von zirka $^1/_2$ km, die sich von der neuen Brücke an über Alp Scheggia hinunterzieht, wo Protogin ansteht), und steigt vor S. Gall auch am linken Ufer noch etwas in die Höhe. Ueber den Mont Garviel und seine südliche Fortsetzung bis hinauf zum Piz Valatscha zieht sich die annähernd 4 km breite Gesteinszone hinüber auf das östliche Talgehänge von Cristallina, um dann, immer schmaler werdend, unter die Firn- und Gletschermasse des Piz Cristallina und Piz Medels unterzutauchen; *Heim* hat dasselbe weiter östlich zwischen dem Lavaz- und Valdrausgletscher nochmals konstatirt. — Die nördliche Begrenzung ist überall Protogin, welcher mit seiner schiefrigen Facies in mechanischem Kontakte durch Vermittlung einer schwachen Reibungsbreccie dem Cristallinagranit konkordant aufliegt. Dasselbe gilt im Bereiche des Val Medels auch für die westliche und südliche Umrandung. An der Nordabdachung von Val Ufirn folgt ihm der oben erwähnte Diorit; weiter nach Osten reihen sich nach *Heims* Angaben amphibolitische Gesteine oder Streifengneisse an. Indessen sind auch diesem Beobachter dort das östliche Untertauchen und die südliche Abgrenzung noch verborgen geblieben. Letztere wird in der Gipfelzone des Piz Ufirn, Piz Medel und Piz Gagliancra gesucht werden müssen. Ihr nachzugehen, wäre wohl eine etwas schwierige, aber sowohl petrographisch als geologisch höchst interessante und dankbare Aufgabe, die durchaus noch gelöst werden sollte.

Auch der Cristallinagranit selbst ist in mehr als einer Richtung ein sehr beachtenswertes, vielseitig lehrreiches Gestein; wenn ich nun im Nachfolgenden im Anschluss an die kürzern Angaben von *Heim* und *C. Schmidt*[1] noch einiges hinzufügen kann, bin ich mir doch sehr wohl bewusst, in der Kenntnis dieses so äusserst wechselvollen Gesteins für einstweilen noch manche Lücken offen zu lassen. Es ist in seinen typischen, massigen Varietäten sehr leicht erkennbar. Allein schon ein flüchtiger Besuch des Cristallinatales genügt, um eine *Menge Nüancen desselben zu sammeln, die man,*

[1] l. c. p. 222 und 224.

einzeln für sich besehen, jede für eine besondere Felsart halten könnte, während ein zusammenhängendes, vergleichendes Betrachten unschwer belehrt, dass nur verschiedene mechanische Ausbildungsformen desselben Gesteinskörpers vorliegen, die, wie schon *Heim* es angedeutet hat, „*dem allgemeinen Seitenschub zu verdanken sind, der die Centralalpen gefaltet hat.*“ Im Streichen und Fallen ist es dem Protogin immer konkordant, der antiklinalen Lage entsprechend steil nord- oder südwärts fallend, angelagert, oft mit ausgezeichnet deutlicher Plattung.

Am Eingang des Tales, auch in Blöcken beidseitig der Strasse, liegt ein ausgesprochen massiges, weisses, mittelkörniges Gestein, an welchem der Reichtum an schwarzen Biotiten sofort in die Augen fällt. Wohlerhaltene sechsseitige Tafeln von bis 3 mm Durchmesser liegen in allen Richtungen im Gestein, oft hübsch zu Säulchen summirt oder zu grössern Putzen vereinigt. Quarz kann, besonders mit der Lupe, als grauer, rissiger Glasquarz erkannt werden. In ungefähr gleicher Menge erscheint der weisse, unregelmässig umrandete Feldspat. Grosse, gut umschriebene Kristalle, wie im Protogin, oder lebhaft aufblitzende Kristallflächen, bemerkt man nur selten. Er ist jedenfalls der am meisten der Veränderung unterworfene Gemengteil. In den massigen Gesteinen, die näher der Mitte des Tales liegen, hat derselbe eine blaugraue Farbe angenommen und damit auch dem ganzen Gestein eine mehr hell bis dunkelgraue Färbung erteilt. Sowohl das weisse als das graue Gestein liegen nun noch in Abänderungen vor, die eine mehr oder weniger deutliche Schieferung zeigen, sodass gneiss- bis glimmerschieferartige Gesteine entstehen, die mit den zwei massigen Grundformen wiederholt wechsellagern. — Es ist aber schon mit der Lupe leicht zu verfolgen, wie solche schiefrige Nüancen successive entstehen. Man bemerkt, wie zuerst die sechsseitigen, säuligen Glimmeraggregate diese ihre Form einbüssen; die einzelnen Blättchen werden oval, treten mehr und mehr unter einander hervor und aus den ursprünglich isometrischen Säulchen und Putzen werden immer deutlicher in die Länge gezogene Linsen und dünne Striemen, die durch diesen Auswalzungsprozess in ihrem Verlaufe sich angeschmiegt haben an die ebenfalls ausgereckten, spröderen Feldspat- und besonders Quarzpartikel. So bilden sich all-

mälig jene prächtig lineargestreckten und deutlich geschieferten Gesteinsformen aus, die im mittleren und hintern Teil des Cristallinatales, sowie im obern Medels gefunden werden können, an denen nicht nur Quarz und Feldspat, sondern auch der Glimmer auf dem Querschnitte in körnigen und blättrigen, flachen Linsen erscheinen.

Für den angedeuteten Zusammenhang der massigen und schiefrigen Gesteinsvarietäten spricht noch eine weitere Erscheinung. Im weissen, besonders aber im grauen Gestein finden sich ziemlich oft graue, *biotitreiche Einschlüsse*, die in der Struktur mit ihrem Wirte völlig übereinstimmen. Im massigen Granit bleiben sie völlig massig; je deutlicher aber derselbe geschiefert wird, um so mehr erleidet auch der Einschluss eine Blätterung und lineare Streckung, die mit derjenigen des ganzen Gesteins einig geht. Wirt und Einschluss setzen stets scharf an einander ab. Die Einschlüsse bestehen aus dem gewöhnlichen braunen, rutilfreien bis rutilarmen Biotit des Gesteins, sowie unregelmässig umgrenzten Aggregaten von körnigem bis säuligem Zoisit und Epidot mit dazwischenliegendem, wahrscheinlich sekundärem Quarz. Dem übrigen Gesteine fremde Gemengteile lassen sich auch mikroskopisch darin nicht erkennen, so dass ich geneigt bin, diese Einschlüsse für primäre basische Ausscheidungen des Gesteinsmagmas zu halten.

Wo die pressenden und auswalzenden Kräfte mit noch höherer Intensität einsetzten, da wurde auch die Deformation des Gesteins entsprechend stärker. Man bemerkt sowohl von Auge als mit der Lupe, wie die plagioklastischen Feldspäte immer ausgesprochener sich blättern; ein sericitisch grüngrauer Perlmutterglanz und eine der Streckung parallel gerichtete, feine Schraffur stellt sich auf der Schieferungsfläche ein. Es lässt sich wahrnehmen, wie die Blätter durch Streckung und Auswalzung aneinander verschoben worden sind. Wir haben einen sericitischen Gneiss vor uns, der schliesslich in ein grünlichgraues bis weissliches sericitisch phyllitisches Gestein übergeht, wenn die mit der mechanischen Deformation verknüpfte Sericitisirung auch die Glimmerlinsen noch ergriffen hat. Derartig stärker geschieferte Zwischenlagen sind an den mittlern und hintern Talgehängen leicht zu konstatiren; sie entsprechen wohl den Zonen des maximalen Druckes. Im heutigen Relief erscheinen sie besonders in den Rüfizügen

und im Bette der Wildbäche, die rechts und links von den Bergen niedergehen, desgleichen hinten im Tale an den Zickzackwindungen des Ufirnpfades in der Nähe des Diorites.

Die Wahrnehmungen an Hand des Mikroskopes ergänzen das bisher Mitgeteilte in durchaus zutreffender Weise. In der *weissen, massigen Urform des Cristallinagranites* bemerkt man wohl in erster Linie die prächtig zonargebauten, breiter lamellirten *Plagioklase* an deren manigfacher Zwillingsbildung. Ihr Inneres ist wesentlich basischer (es konnte auf oP-Schnitten zu beiden Seiten der Zwillingsnaht 7—12 ° schiefe Auslöschung gemessen werden) als der äussere, oft schmaler oder gar lamellirte Rand, mit wenig schiefer oder gerader Auslöschung. An den zonaren, vielfach angewitterten Schalenformen lässt sich die ursprüngliche breite Leistenform der Plagioklase meist noch erkennen. Das Innere ist gewöhnlich in der bekannten Weise erfüllt mit Körnern und Fasern von Epidot, Zoisit, Sericit, Sillimanit und Carbonat. *Orthoklase* und *Mikroklin* kommen weniger häufig und in durchaus unselbständiger Form und Entwicklung vor, bleiben aber frischer. Der *Biotit* mit dem herrschenden Pleochroismus (parallel der Basis braun, senkrecht dazu hellgelb) und einem kleinen Achsenwinkel ist bemerkenswert durch sein dicht gewobenes Sagenitgewebe von Rutil, das mit grosser Konstanz wiederkehrt. Seine Form ist sehr oft gut erhalten; mechanische und chemische Deformationen bleiben unbedeutend. Mehr untergeordnet tritt auch noch eine *Hornblende* auf, die nach a in gelber, nach b und c hingegen in grüner Farbe erscheint und 13 ° Auslöschungsschiefe zeigt. *Quarz* ist nicht auffallend zertrümmert, ziemlich rein und teilweise undulös auslöschend. Als *Accessoria* konnte ausser *Apatiten*, spärlichen *Zirkonen* und *Rutilen* auch ein *Allanit* beobachtet werden. Es liegt somit ein *hornblendehaltiger Biotitgranit vor, der durch seinen stärkern Plagioklasgehalt zu den Quarzglimmerdioriten hinüberneigt.*

Im massigen Gestein grauer Farbe lässt sich der zonare Bau und die Lamellirung der Plagioklase nicht mehr erkennen zufolge stärker durchgreifender Saussuritisirung. Sie bleiben oft von farblosen und prächtig klaren Rändern umhüllt, die ich bald für Albit, bald für Quarz halten möchte. In der Mehrzahl der Fälle wird dieser Rand in einzelne Stücke zerbrochen. Orthoklase, Mikroklin und Glimmer behalten die

oben erwähnten Eigenschaften; indessen tritt etwa Epidotisirung ein; Glimmer kann durch Wegfuhr von Eisen sich aufhellen, oder sich chloritisiren. Quarz ist etwas stärker in Trümmer zerdrückt.

Sobald nun *die Gesteine die druckschiefrige Gneissstruktur annehmen,* wird die Saussuritisirung der Plagioklase eine vollständige; parallel liegende Zoisit-, Epidot- und Sericitflasern winden sich immer deutlicher, oft stromartig um grössere Körner von Orthoklas oder Quarz herum, indessen der Glimmer im allgemeinen nur wenig verändert, meist nur mechanisch verbogen oder ausgefranst ist. Am Quarze hingegen zeigen sich die gewohnten Bilder mechanischer Zertrümmerung. Seine feine Mosaik drängt sich überall zwischen die verschobenen Stücke der Gemengteile, umrandet die unregelmässig geformten Orthoklase und begleitet die saussuritischen Flasern. Die noch restirenden, grössern Körner löschen wellig aus und sind von zahlreichen Rissen durchzogen.

Bei der *sericitisch gneissigen bis phyllitischen Facies* endlich bleiben selbständige Formen durchaus fern. Man erkennt die alten Glimmer noch an ihrem unveränderten Pleochroismus und an den eingelagerten Rutilen; allein sie bilden keine Blätter mehr, sondern nur noch mehr oder weniger in die Länge gezogene Streifen und Striemen, welche sich mit dem saussuritischen Flaserwerk, vermischt mit Körnern primären und sekundären Quarzes, an einzelnen Ruinen von Orthoklas und Mikroklin hinwinden oder streifige und trümmerige Quarzlinsen begleiten.

Wer sich die Mühe nimmt, solche Gesteinsserien aufmerksam vergleichend zu prüfen, für den dürfte es nach meiner Ueberzeugung ausser Zweifel liegen, dass wir es *hier nur mit verschieden weit vorgeschrittenen Stadien der dynamometamorphen Umwandlung eines hornblendehaltigen Biotitgranites zu tun haben.*

Selbstverständlich ist es von höchstem Interesse, die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Abarten des Cristallinagranites kennen zu lernen. Einstweilen habe ich zusammen mit Herrn *E. Anderwert* das massige blaue Gestein analysirt, allerdings bloss einmal. Zu einer chemischen Analyse der übrigen Varietäten fehlte mir leider bis heute die Zeit.

Cristallinagranit (graublau, massig)
aus dem Cristallinatal.

SiO_2	66,97
Al_2O_3	17,20
Fe_2O_3	3,27
FeO	1,26
CaO	3,94
MgO	2,08
K_2O	0,69 (?)
Na_2O	5,48
H_2O (Glühverlust) . . .	0,11
	101,00
Spezifisches Gewicht . .	2,76

3. Der Diorit des Val Ufirn.[1]

Im Hintergrunde des Cristallinatales öffnet sich gegen Osten hin das Ufirntal[2] bis zur Höhe des Ufirnpasses in einer Länge von 4 km. In seiner untern Hälfte hat sich der Ufirnbach in eine schmale Zunge von massigem Diorit eingefressen, welcher am Nordabhange des Tales etwas über 100 m über die Talsohle aufsteigt und dort eine dünne Plattung und Klüftung zeigt, sodass der Fels backsteinartig abgesondert ist; ebenso auf gleicher Höhe gegenüber am jenseitigen Ufer. An der Einmündung des Ufirnbaches in den von Val Casaccia herkommenden Bach tritt der Diorit, wie sich im Bachbette beobachten lässt, mit unzweifelhaftem Cristallinagranit in direkten Kontakt. Eine zwischengelagerte Breccie konnte ich nicht wahrnehmen; hingegen *zeigt der Diorit in einer schmalen Zone die Tendenz, eine konkordant steil stehende Druckschieferung anzunehmen.* Etwas höher am Nordgehänge stösst derselbe an eine helle, gneissig sericitische Facies des Cristallinagranites, deren Schichten nahezu senkrecht stehen; einige scheinen sogar den Diorit überwölben zu wollen. Bis wie weit sich dieser letztere südlich des Ufirntales erstreckt, konnte noch nicht ermittelt werden. Gesteinsproben, die ich auf dem Wege von der Ufirnbrücke über Alp las Tuors nach

[1] Heim l. c. p. 226 und 227; C. Schmidt l. c. p. 25.
[2] Ufirn, ital. inferno, Hölle, Ort der Qual.

dem Lago Lagez gesammelt habe, und die in der Karte als südliche Gneisse und Gneissglimmerschiefer aufgefasst sind, zeigen nach Art und Association der Gemengteile so starke Anklänge an den Diorit einer- und an den amphibolitischen Schiefer von Lagez andererseits, dass der Gedanke an einen innern Zusammenhang unter einzelnen Gesteinen der „südlichen Gneisszone“ sich fast unwillkürlich aufdrängt. Durch genauere und engere Probenahme im Felde und vergleichendes Studium unter dem Mikroskope dürfte ein hier ziemlich naheliegender dynamometamorpher Zusammenhang sich unzweifelhaft aufklären und damit wahrscheinlich auch die Frage nach der jetzt noch rätselhaften Herkunft der amphibolitischen Gesteine aus der Gipfelzone des Piz Medel-Gallinario (Valdraus) sich beantworten lassen. Serpentinisirte Blöcke dieser Gesteine können im Gerölle des Cristallinatales gefunden werden. Weitere Mitteilungen hierüber bei anderer Gelegenheit!

Es gibt Proben eines glimmerreichen, weissen und massigen Cristallinagranites, die man bei flüchtiger Betrachtung sehr leicht mit den feldspatreicheren Nüancen des Ufirndiorites verwechseln kann. Sonst zeigt das Gestein gewöhnlich den üblichen Habitus eines mittelkörnigen Diorites, an welchem das Auge neben einzelnen glänzenden Glimmerflittern und matter, schwarzgrüner Hornblende schmalere Leisten des weissen Feldspat nur selten unterscheiden kann. Am typisch massigen Gestein halten sich die weissen und die gefärbten Gemengteile das Gleichgewicht. In den geschieferten Abarten aber herrscht die dunkle Farbe vor und besteht im Aussehen oft eine grosse Aehnlichkeit mit manchen Biotitgneissen und amphibolitischen Schiefern.

Das massige Gestein des Dioritstockes zeigt unter dem Mikroskope die entsprechende, richtungslos körnige Struktur. Vom Cristallinagranit her erkennt man als alten Bekannten sofort den *Biotit* wieder an dem üblichen Pleochroismus und den vielen als Sagenitgewebe eingewachsenen Rutilen; allein seine Blätter sind unregelmässig geformt, an den Rändern und auf der Fläche oft durch Corrosion angefressen. Abgesehen von untergeordneter Epidotisirung und Chloritisirung besteht namentlich gegenüber der *Hornblende,* besonders hinsichtlich der Menge, eine gewisse Reciprocität, sodass bald der eine, bald der andere Gemengteil überwiegt. Bei schwä-

cherem Auftreten zeigt die Hornblende nach a graugelbe, nach b graugrüne und nach c braungrüne Färbung, bei einer Auslöschungsschiefe von 17 °. Wo sie aber in der Menge stark hervortritt, wird sie schwach pleochroitisch und erscheint in allen Schnitten mit einer lichtgrünen Farbe; Auslöschungsschiefe bloss 9 °. In den Amphiboliten des Lagez kommt neben bisherigem spärlichem Glimmer *nur* diese Hornblende vor. Glimmer scheint in Hornblende überzugehen. Dabei wird neben Quarz titanhaltiges, schwarzes Eisenerz ausgeschieden, wie der Leukoxenrand verrät; auch Titanitkörner stellen sich ein. Der *Feldspat* ist stets ein stark saussuritisirter Plagioklas mit schmaler Leistenform, feiner Lamellirung und annähernd gerader Auslöschung, also wohl als Oligoklas anzusprechen; der frischere Rand könnte Orthoklas sein. Zwillinge nach dem Karlsbadergesetz sind nicht selten. In den Zwischenräumen zwischen den kreuz- und quergestellten Feldspatleisten hat als letztes Kristallisationsprodukt ein körniger, aber reiner *Quarz* sich niedergesetzt, während als älteste Ausscheidung kurzsäulige *Apatite* und spärliche *Magnetite* genannt werden können. Einzelne *karbonatische Körner* sind der Verwitterung des Plagioklases zu verdanken.

In den *schiefrigen Abarten* dieses *Quarzglimmerdiorites* verlieren die Feldspatleisten ihre deutlichen Umrisse und nehmen ihre saussuritisch entwickelten Aggregate aus Nadeln und Körnern von Zoisit, Epidot und Sillimanit mehr oder weniger Linsenform und annähernd parallele Richtung an; die Hornblende wird graugrün und dünnfaserig; die Glimmerblättchen werden kleiner und immer seltener und der Quarz schiebt sich in der Form kleiner Körner keilförmig dazwischen. Dabei erhält das Gestein eine unglaubliche Zähigkeit.

Mit einigen andern Dioriten, die an der Nordperipherie des Gotthardmassivs bei Curaglia in einzelnen schmalen Zonen zu Tage treten, zeigen die vorliegenden Gesteine wenig Aehnlichkeit, ebensowenig mit denjenigen an der Russeinbrücke bei Disentis am Südrand des Finsteraarhornmassivs.

Ueber die Ufirndiorite wären angesichts der oben angedeuteten genetischen Verhältnisse wiederum eine Reihe chemischer Gesteinsanalysen wünschenswert. Für das nordwärts der Ufirnbrücke anstehende massige Gestein fanden

Herr *E. Anderwert* und ich nachfolgende chemische Zusammensetzung:

Massiger Diorit des Val Ufirn.

SiO_2	58,00
Al_2O_3	18,87
Fe_2O_3	4,81
FeO	1,01
CaO	7,92
MgO	3,84
K_2O	2,40
Na_2O	3,50
H_2O (Glühverlust) . . .	0,60
	100,95

Spezifisches Gewicht 2,96.

* * *

Wie aus den bisherigen Ausführungen ersichtlich, stehen Schichtung und Schieferung der behandelten Gesteine durchgehends sehr steil; ihre Streichungsrichtung fällt zusammen mit dem Streichen des Gotthardmassivs überhaupt. Die geologische Karte, sowie die *Heim*'schen Profile (l. c. Tafel I, 2—5) belehren uns, dass diese Region granitischer Felsarten im Streichen einer Antiklinale, in einer Zone stärkster Faltung liegt, in welcher dieselben mit einer Längserstreckung von 18 km und einer Breite von 6 bis 2 km zu Tage treten, einen schiefen Fächer bildend. Ihre Längsaxe verläuft parallel der Streichungsrichtung des Massivs; beidseitig ist sie von konkordant überlagernden jüngern Gesteinen begleitet.

Tatsachen, die für ein *aktives*, eruptives Hervorbrechen dieser Gesteine sprechen würden, sind keine getroffen worden; keines derselben wurde in Gangform wahrgenommen. *Eurit-gänge*[1], welche sowohl an der Peripherie gelegentlich ins Nebengestein überstrahlen, als auch an innern Kontakten auftreten, oder wie z. B. im Cristallinagranit parallel der Schieferung denselben durchsetzen, sind nicht durch *aktives*

[1] Grob- bis feinkörnige Gemenge von Orthoklas, Mikroklin, sericitisirten sauren Plagioklasen und Quarz mit dem Stempel einer in allen Stadien vorliegenden mechanischen Zertrümmerung, vermischt mit spärlichen Resten eines grünlichen Biotites und wenigen Aggregaten gelbgrüner Epidotkörner.

Hervordringen in ihre heutige, zum Teil sekundäre, Lage gelangt.

Die Beobachtungen drängen vielmehr zu dem Schlusse, dass alle diese *granitischen Gesteine* als *ursprüngliche Tiefengesteine erst später in ihre jetzige Stellung* gebracht worden sind, nicht durch Eruption, sondern, wie schon *Heim* es ausgesprochen, *durch die Gebirgsfaltung*. Die erlittene Schieferung, Quetschung und Streckung, verbunden mit, teilweise von blossem Auge, sichtlicher Zertrümmerung einzelner Gemengteile, sind Zeugen für die völlig *passive* Rolle, die sie selbst dabei gespielt haben.

Schreitet man von Norden nach Süden, resp. von aussen nach innen vor, so bemerkt man eine Zunahme in der Basicität dieser aufgefalteten Tiefengesteine. Der Diorit des Ufirntales repräsentirt die basische Mitte und bleibt zugleich tektonisch am meisten in der Tiefe. Körnige bis schiefrige Protogine und südliche Gneisse (in einzelnen Formen, z. B. im Streifengneiss, vielleicht Aequivalente des Protogins) bilden die saure Umrandung; Cristallinagranit im Norden und entsprechende graue Gneisse im Süden erfüllen die zwischenliegende Zone.

Der chemische Charakter der drei lokal so nahe liegenden Gesteine ist, wie der Gehalt an Kieselsäure, Eisen, Kalk und Magnesia beweist, so verschieden, dass sie trotz der grossen Uebereinstimmung in den Alkalien als *drei völlig getrennte Gesteinsformen* betrachtet werden müssen. Uebergänge oder Zwischenformen konnten auch am gegenseitigen Kontakte nirgends gefunden werden. Dem gegenüber bleibt es immerhin eine auffallende Tatsache, dass ein mit Rutil-Sagenitgewebe durchspickter brauner Biotit durchgehends getroffen wird, quantitativ am stärksten allerdings im Cristallinagranit.

Die chemischen Beziehungen dieser aufgefalteten Tiefengesteine lassen nach *Rosenbusch*[1] im Protogin das rein granitische Magma γ, im Cristallinagranit und Ufirndiorit hingegen eine saure und eine basische Form des gemischten granitdioritischen Magmas $\tilde{c}$ erkennen. Der Umstand, dass im Gerölle des Cristallinatales Stücke von serpentinisirtem Gabbro in ziemlicher Menge gefunden werden können, die wohl am

[1] Ueber die chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine; Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen, XI. Bd. 144.

ehesten den „amphibolitischen Gesteinen“ des Piz Medel-Gallinario entspringen, würde dafür sprechen, dass in dieser antiklinalen Gesteinszone auch Repräsentanten des noch basischeren Gabbro-Magmas ♆ zur Auffaltung gekommen sind.

Welcher Art aber die chemische und mineralische Zusammensetzung aller dieser Gesteine auch sein möge, so bleibt *ihnen allen übereinstimmend aufgeprägt eine ganze, reiche Serie gröberer und feinerer struktureller Umbildungen und chemischer Umsetzungen*, die entsprungen sind aus jenen Kräften, welche diese ursprünglichen Gesteine der Tiefe in ihre jetzige Stellung aufgefaltet haben, *der Stempel der Dynamometamorphose.*

Die Transpirationsgrösse der Pflanzen als Massstab ihrer Anbaufähigkeit.

Von

Professor Dr. **Hermann Müller-Thurgau.**

Kaum ein anderer Vorgang greift wohl so tief in die Lebensverhältnisse der Pflanzenwelt ein und ist für deren Gedeihen so massgebend, wie die Transpiration, und der Umstand, ob eine Pflanze das durch fortwährende Verdunstung sich verflüchtigende Wasser schnell genug zu ersetzen vermag, gibt für ihre Entwicklung und Weiterexistenz häufiger den Ausschlag, als selbst die Ernährungsvorgänge. Wenn trotzdem diese letzteren bei Behandlung der Physiologie unserer Nutzpflanzen oft allzusehr einseitig in den Vordergrund geschoben werden, so beweist dies nur, dass unser Wissen hier Lücken aufweist, welche die pflanzenphysiologische Forschung noch auszufüllen hat, und hiezu einen Beitrag zu liefern, ist der Zweck dieser Arbeit.

Der günstige Einfluss, den die Transpiration auszuüben vermag, ist ja ziemlich bekannt. Man weiss, dass infolge der fast fortwährenden Wasserverdunstung durch die oberirdischen Pflanzenteile eine stete Wasserbewegung von den aufnehmenden Wurzelteilen nach den verdunstenden Organen hin stattfindet und dass durch diese Wasserströmung die Leitung der aus dem Boden aufgenommenen Mineralstoffe erleichtert und beschleunigt wird. Gerade nach den Blättern hin, wo diese Stoffe wohl in grösster Menge notwendig sind, werden sie durch diesen sog. Transpirationsstrom vorzugsweise hingeführt. Aber selbst auf die Aufnahme durch die Wurzeln ist die Transpiration nicht ohne Bedeutung. Indem

nämlich die aufnehmenden Wurzelteile den angrenzenden Bodenpartien Wasser entziehen, verursachen sie eine Wasserbewegung von entfernteren Stellen her, und diese Wasserströmung gibt natürlich auch Veranlassung zu einer Bewegung der im Bodenwasser gelösten Stoffe nach den aufnehmenden Wurzelpartien hin. In der Tat erweist sich eine unter normalen Verhältnissen und bei mässiger Transpiration gewachsene Pflanze reicher an Mineralstoffen und zeigt ein weitaus günstigeres Gedeihen, als gleichartige Gewächse, bei denen jedoch die Transpiration dadurch vermindert wurde, dass man die Luft um die Blätter andauernd feucht erhielt. Zumal bei Bäumen würde die Laubkrone die für ihre so überaus wichtige chemische Tätigkeit notwendigen Bodenbestandteile niemals in genügender Menge erhalten, wenn dieselben nicht durch das infolge der Transpiration fortwährend von den Wurzeln zu den Blättern strömende Wasser mitgeführt würden.

Auch in anderer Beziehung ist die Transpiration für die Existenz der Pflanzen oft ausschlaggebend, indem sie dieselben vor zu starker Erwärmung schützt, und wenn gerade diese Bedeutung oft übersehen wird, so rührt dies wohl daher, dass der Schutz so regelmässig und im Geheimen ausgeübt wird, dass wir desselben meist nur gewahr werden, wenn er unterbleibt. Wenn an heissen Sommertagen die Sonne ihre sengenden Strahlen auf die Erde sendet und leblose Gegenstände sich brennend heiss anfühlen, erscheint das Blattwerk der Pflanzen doch verhältnismässig kühl. Durch die Wasserverdunstung wird den Blättern fortwährend Wärme entzogen, und da die Transpiration um so lebhafter vor sich geht, je wärmer es ist, wird hierdurch eine für die Lebensvorgänge der Pflanzen äusserst wichtige Temperaturregulirung erzielt. Ohne diese Einrichtung würden selbst in unserem Klima unzählige Blätter und sonstige saftige Organe jeden Sommer unfehlbar verbrannt werden, und die Fälle, in denen das schon stattgefunden hat, lassen sich fast immer auf eine Verhinderung der Transpiration zurückführen.

Ein interessantes Beispiel hiefür bildet der Sonnenbrand der Trauben, dem in diesem Sommer fast in allen weinbautreibenden Ländern ein mehr oder weniger grosser Teil der Ernte zum Opfer gefallen ist. Wie ich in einer früheren

Abhandlung[1] nachgewiesen habe, handelt es sich hier in der Tat nicht um ein Austrocknen, sondern um ein wirkliches Verbrennen oder Verbrühen der Traubenbeeren. Diese vermögen nämlich in unreifem Zustande nur eine geringe Erwärmung zu ertragen und harte Beeren von Riesling, Sylvaner, Elbling und Spätburgunder wurden schon durch eine länger dauernde Erwärmung auf 42 ° C beschädigt. Zwar sind die Traubenbeeren infolge ihres anatomischen Baues nicht zu einer ausgiebigen Transpiration geeignet und sie bedürfen ja auch in der Regel dieses Schutzmittels nicht, da sie unter dem Schirm der Blätter sich befinden; allein dennoch lässt sich auch bei ihnen eine mässige Wasserverdunstung feststellen, welche bei dem Sonnenschein ausgesetzten Trauben eine gewisse Abkühlung zu verursachen vermag. So verdunstete eine Traube von 100 g Gewicht bei direkter Bestrahlung durch die Sonne in 10 Stunden 15 g Wasser, und wie weitere in der betreffenden Abhandlung mitgeteilte Versuche ergaben, kann die durch diese Verdunstung stattfindende Abkühlung 4 ° und mehr betragen. Bei einem dieser Versuche wurden auch zwei gleiche Trauben in Glasgefässe eingeschlossen und in einen Raum von zirka 45 ° C. gestellt. Im einen Gefässe wurde die Luft feucht erhalten, im andern dagegen durch Chlorcalcium fortwährend getrocknet. Die erstere Traube zeigte nachher verbrannte Beeren, während die zweite vollständig gesund blieb. Jene konnte in der feuchten Luft wenig oder gar kein Wasser verdunsten, während letztere infolge der lebhaften Wasserverdunstung jedenfalls mehrere Grad unter die Temperatur des umgebenden Raumes sich abzukühlen vermochte und deshalb unbeschädigt blieb. Das mag erklären, warum der Sonnenbrand namentlich bei feucht-heisser Witterung eintritt, wenn, wie z. B. im Jahre 1883, nach anhaltender regnerischer Witterung plötzlich brennende Sonnenhitze eintritt. Der hohe Feuchtigkeitsgehalt der Luft verhindert alsdann eine ausgiebige Transpiration und Abkühlung der Beeren. Ganz anders lagen die Verhältnisse in diesem Jahre, und dennoch war die Ursache des Sonnenbrandes dieselbe. War auch die Luft zur Zeit der grössten Sonnenhitze trocken, und hätte

[1] „Der Weinbau“ 1883, Seite 143 u. ff.

dies eine lebhafte Wasserverdunstung ermöglicht, so fehlte es diesmal an der Wasserzufuhr durch die Wurzeln. Die Beeren waren so ausserordentlich wasserarm, dass sie je während mehreren Wochen ihr Wachstum einstellten. Es ist begreiflich, dass bei solcher Wasserarmut aus den konzentrierten Zellsäften nur spärlich Wasser an die Luft abgegeben wird. Die Abkühlung war selbst während der ärgsten Sonnenhitze unbedeutend und so konnten die der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzten Beeren bis zur tötlichen Temperatur erwärmt werden, namentlich bei solchen Reben, welche infolge der vorhergegangenen ungünstigen Jahre die tiefern Wurzeln verloren hatten.[1] Wie bereits angedeutet, ist die nützliche Einwirkung der Transpiration für die Pflanzen bekannt, wenn auch noch nicht genügend berücksichtigt, dagegen sind die nachteiligen Folgen einer zu sehr gesteigerten Wasserverdunstung, insbesondere für unsere Kulturpflanzen, noch viel zu wenig erforscht, und doch sind die wesentlichsten Lebensvorgänge in der Pflanze gerade von diesen Umständen in hervorragendem Masse beeinflusst. Es sei, um hier nur einige Beispiele zu erwähnen, an die direkte Abhängigkeit der Wachstumsvorgänge von dem Verhältnisse zwischen Wasseraufnahme und Wasserverdunstung hingewiesen. Ueberwiegt die Transpiration nur einigermassen, so steht das Wachstum vollständig still, mögen die Ernährungsverhältnisse und sonstigen Wachstumsbedingungen noch so günstig sein. Ebenso kann der wichtigste Ernährungsvorgang selbst, die Herstellung der organischen Substanz in den Blättern, durch übermässige Transpiration gehemmt oder zum vollständigen Stillstand gebracht werden[2]

Ganz besonders empfindlich gegen Wassermangel erweisen sich die Blütenteile, und wenn zur Blütezeit der Boden trocken ist, und daher der durch trockenwarme Witterung gesteigerte Transpirationsverlust nicht leicht gedeckt werden kann, so

---

[1] Näheres über diese Erscheinung findet sich in „Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau“ in Nr. 19.

[2] Die direkte Abhängigkeit der Assimilationstätigkeit der Rebenblätter von ihrem Wassergehalte habe ich vor Jahren erwiesen, und die Resultate auf dem deutschen Weinbaukongress in Colmar (20. September 1885) der Oeffentlichkeit übergeben (vergl. S. 64 u. ff. des offiziellen Kongressberichtes, erschienen bei Ph. v. Zabern in Mainz). Gleichzeitig wurde dasselbe Versuchsergebnis für andere Pflanzenblätter von U. Kreusler an der Naturforscherversammlung in Strassburg mitgeteilt.

fallen zahlreiche Blüten ab, während andere zwar nicht direkt beschädigt werden, jedoch unbefruchtet bleiben. Vor einigen Jahren habe ich diese Verhältnisse in dem Obstgarten der königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim näher verfolgt und gefunden, dass namentlich die Aepfelblüten daselbst bei anhaltend trockener Witterung in grosser Zahl unbefruchtet blieben. Eine mikroskopische Untersuchung der Blüten ergab nun, dass die Pollenkörner auf den Narben nicht auswachsen konnten. Diese waren nämlich vollständig trocken; es fehlte die sonst vorhandene und zum Austreiben der Pollenkörner unentbehrliche Narbenflüssigkeit. Diesen Mangel möchte ich aber darauf zurückführen, dass die Wurzeln aus dem leichten, wasserarmen Boden nicht das nötige Wasser aufzunehmen vermochten, um den bedeutenden Transpirationsverlust der Blätter zu decken, dass deshalb sämtliche Teile der Krone wasserarm waren und die Blüten aus diesem Grunde sich nicht in der Lage befanden, Narbenflüssigkeit auszuscheiden. Es dürfte diese Erklärung um so eher zutreffen, als die Annahme, die Erscheinung sei direkt durch eine starke Wasserverdunstung der Blütenblätter verursacht, nicht wohl zu halten ist; denn die Birnblüten, welche an zartem Bau den Apfelblüten kaum nachstehen, zeigten sich unter den gleichen Verhältnissen viel weniger empfindlich. Wie aber weiterhin nachgewiesen wird, sind die Birnblätter durch ihren Bau durchschnittlich besser gegen starke Transpiration geschützt als die Apfelblätter und die Krone des Birnbaumes wird schon deshalb weniger leicht an Wassermangel leiden, abgesehen davon, dass auch das Wurzelsystem mehr in die Tiefe sich zu erstrecken pflegt. Auf ganz ~~anderen~~ Gründen, nämlich einer im Verhältnis zur Wasseraufnahme zu sehr gesteigerten Transpiration, beruht die Empfindlichkeit der Blüten unserer Obstbäume und insbesondere der Apfelbäume gegen den Föhn.

Von weiteren nachteiligen Einwirkungen, welche eine übermässige Wasserverdunstung zu verursachen vermag, möge nur noch die Begünstigung von Krankheiten Erwähnung finden. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass die durch andauernde Wasserarmut der Zellen veranlasste Schwächung der Lebenskraft manchen Pilzen das Eindringen erleichtert und eine abnorme Zusammensetzung der Zellsäfte das

Auftreten tierischer Schmarotzer, wie z. B. der Blattläuse, begünstigt.

Die soeben erwähnten Uebelstände sind natürlich weniger zu befürchten, wenn ein ausgedehntes, reichverzweigtes Wurzelsystem rasch und ausgiebig für Ersatz des verdunsteten Wassers sorgt. Es liegt jedoch schon in der Entstehungsweise der Pflanzenarten, dass diejenigen Gewächse, deren Blätter das Wasser leicht verdunsten lassen, zudem meist noch eine verhältnismässig schwache Ausbildung des Wurzelsystemes erlangten. An windgeschützten Orten mit durchschnittlich hoher Luftfeuchtigkeit entstanden, bedurften ihre Blätter eines besonders gut entwickelten Schutzes gegen starke Wasserverdunstung nicht, denn der hohe Feuchtigkeitsgehalt der Luft verhindert ja eine solche. Da sie aber infolge der Beschaffenheit ihres Standortes wenig Wasser verdunsten, der Boden an solchen Orten meist auch wasserreich ist, so hatten sie auch kein stark entwickeltes Wurzelsystem notwendig, wie es vielleicht verwandte Arten besitzen, deren ursprüngliche Heimat trocknere oder dem Winde mehr ausgesetzte Lagen sind. Derartige, einer Pflanze eigentümliche und erbliche Eigenschaften werden sich aber ~~meist~~ sofort verändern, wenn wir dieselben in einer Gegend mit anderem Klima anbauen, und es sind deshalb diese Verhältnisse bei Auswahl der Kulturen und Varietäten viel mehr zu berücksichtigen als dies heutzutage geschieht. Bei manchen Kulturen hängt der ganze Erfolg hiervon ab und doch sind dem Landwirte die massgebenden Faktoren unbekannt.

Es schien mir deshalb von hohem Interesse zu sein, für einige wichtige Kulturpflanzen die diesbezüglichen Verhältnisse eingehend zu untersuchen, und es mögen hier die ersten Ergebnisse vorläufig mitgeteilt werden, während eine ausführliche Abhandlung erst nach Schluss der Untersuchung erscheinen wird.

In der schweizerischen Hochebene spielt der Obstbau für den Landwirt eine Haupteinnahmsquelle und zwar werden in der einen Gegend mehr Aepfel- und in der anderen mehr Birnbäume angepflanzt, doch mit sehr verschiedenem Erfolg. Bei der Wahl zwischen Aepfel- und Birnbäumen entscheidet oft die örtliche Erfahrung, häufig aber geben in anderen Gegenden gemachte Erfolge, Liebhaberei, irgend ein Zeitungs-

artikel, die Leichtigkeit des Baumbezuges oder dergleichen den Ausschlag. Die etwa zu Rat gezogene Wissenschaft vermag hier wie in so manchen anderen wichtigen landwirtschaftlichen Fragen noch keine Auskunft zu geben. Aus meinen Untersuchungen glaube ich nun den Schluss ziehen zu können, dass auf der einen Seite die Transpirationsfähigkeit der Blätter eines Baumes sowie andererseits die Faktoren, welche die Wasserverdunstung und Wasseraufnahme eines Baumes in einer bestimmten Gegend reguliren, den Ausschlag geben und dass die sorgfältige Abwägung dieser Beziehungen uns einen Massstab liefert für die Anbaufähigkeit, beziehungsweise für das zu erwartende Gedeihen, für Fruchtbarkeit und Gesundheit der Bäume. In einer Gegend, wo die klimatischen Verhältnisse eine starke Transpiration bedingen, werden wir selbstverständlich keine Bäume anpflanzen, deren Blätter nur in geringem Masse gegen Transpirationsverluste geschützt sind und umgekehrt würden Bäume, deren ganzer Bau für eine mehr trockene Gegend angepasst erscheint, in einer feuchten Lage vielleicht wohl wachsen, allein leicht unfruchtbar bleiben.

In ganz besonderem Grade wirken folgende drei Faktoren auf die Verdunstung, sowie auf den Ersatz des verdunsteten Wassers ein. Erstens die Regenmenge namentlich während der Vegetationszeit. Dieselbe schwankt in den verschiedenen Landesgegenden ganz bedeutend und wir haben Bezirke, wo die sommerliche Regenmenge mehr als doppelt so gross ist als in anderen. In Wädensweil ist sie z. B. mehr als ~~doppelt~~ so gross als im Wallis. Wie leicht begreiflich wird aber da, wo dem Boden immer wieder Feuchtigkeit zugeführt wird, ein Baum mit stärker transpirirenden Blättern seinen Wasserverlust sicherer decken können, als in einer an Niederschlägen ärmeren Gegend. Dass die Beschaffenheit des Bodens, insbesondere dessen Fähigkeit, das Wasser mehr oder weniger zurückzuhalten, hierbei mit zu berücksichtigen ist, braucht hier wohl nur angedeutet zu werden. Ein zweiter Faktor, der vielleicht noch in höherem Grade einwirkt, ist die Luftfeuchtigkeit. Welch gewaltiger Unterschied herrscht in dieser Beziehung z. B. zwischen den Tälern am Nordabhange der Alpen und den nach dem Rhein zugewendeten, ebeneren Gebieten der Schweiz. Bäume mit zarten, leichtverdunstenden Blättern werden niemals in Gegenden mit durchschnittlich

geringem Feuchtigkeitsgehalt der Luft gedeihen. Dieser Punkt ist bei der Auswahl der Obstart sowie der Sorte in erster Linie mit zu berücksichtigen und heute noch wird dessen Einfluss allgemein weit unterschätzt. Der dritte hier noch zu erwähnende Faktor ist die Luftbewegung. In windgeschützter Lage wird selbst bei verhältnismässig trockener Luft die Transpiration nicht allzusehr gesteigert sein, denn in der Baumkrone, ja rings um jedes Blatt bildet sich infolge der Ausdünstung eine feuchte Luftschicht, welche die weitere Verdunstung einschränkt. Bei kräftigem Wind jedoch wird diese feuchte Luft aus der Krone herausgetrieben und die die Blätter umgebende und denselben gewissermassen anhaftende Luftschicht wird immer wieder weggefegt, so oft sie sich erneuert und zwar um so rascher und gründlicher, je kräftiger der Wind ist. Deshalb kann bei gleicher Luftfeuchtigkeit der Wasserverlust durch Transpiration bei Wind mehrmals grösser sein als bei ruhiger Luft. Ein trockenwarmer starker Wind wie z. B. der Föhn wird die Wasserverdunstung ganz ausserordentlich steigern. Die Bewohner der Föhntäler kennen auch den mächtigen Einfluss dieses Windes auf die gesammte Pflanzenwelt. Hier sowohl, wie in anderen, während der Vegetationszeit häufig anhaltenden Winden ausgesetzten Gegenden, wird man nur solche Arten oder Varietäten kultiviren, welche sich durch ein kräftig ausgebildetes Wurzelsystem und andererseits durch derbe, gegen Transpirationsverluste gut geschützte Blätter auszeichnen.

Diese Darlegungen stützen sich teils auf direkte Beobachtungen in den verschiedensten Obstanlagen, teils auf besondere, zur Prüfung dieser Frage angestellte Versuche, deren Ergebnisse deutlich zeigen, wie verschieden unsere Obstbäume gegen Transpirationsverluste geschützt sind. Die hierbei angewandte Methode kann hier nicht mit allen Einzelheiten beschrieben werden; immerhin dürften aber einige Andeutungen den einen oder anderen Leser interessiren. Zur Verwendung gelangten nur mit gut ausgebildeten Blättern versehene Zweige und zwar zunächst von Apfel- und Birnbäumen. Derartige Zweige werden am unteren Ende glatt geschnitten und es ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Schnittfläche feucht bleibt. Hierauf setzt man einen so vorbereiteten Zweig mittelst eines kurzen Kautschukschlauches auf eine mit Wasser gefüllte,

zweimal im rechten Winkel gebogene Glasröhre L und zwar auf den kurzen Schenkel, während man den langen noch vollständig mit Wasser füllt, so dass dieses also unter schwachem Druck in den Zweig gepresst wird. Indem nun die Blätter Wasser verdunsten, wird der Zweig veranlasst, solches aus der Röhre aufzunehmen, und im hohen Schenkel senkt sich in gleichem Masse die Wasseroberfläche. Schon das mehr oder weniger schnelle Sinken derselben lässt auf ein ungleiches Verhalten der Blätter verschiedener Baumsorten schliessen. Allein da es sich darum handelt, möglichst exakte Resultate zu erzielen, ist einerseits eine längere Versuchsdauer notwendig, sowie andererseits ein gleich starker Druck während der ganzen Zeit. Zu diesem Behufe befindet sich auf nahezu gleicher Höhe mit dem oberen Ende des langen Schenkels ein Gestell, auf das ein mit Wasser gefüllter Erlenmeyerscher Glaskolben gestellt wird. Dieser steht dann durch eine Hebervorrichtung mit dem langen Schenkel der eben erwähnten Glasröhre in Verbindung. So ist es möglich, in derselben den Wasserstand während des ganzen Versuches auf gleicher Höhe zu erhalten, indem das durch die Blätter verdunstete Wasser nun stets durch Nachfluss aus der Flasche ersetzt wird; der Apparat kann auf diese Weise ungestört stundenlang arbeiten. Die Gewichtsabnahme der Wasserflasche gibt bei richtigem Verfahren genau die Menge des in der betreffenden Zeit durch die Blätter verdunsteten Wassers an. In der Regel wurde die Wasserabnahme pro Stunde bestimmt, hie und da auch nach kürzeren oder längeren Zeiträumen. Da vier solcher Apparate neben einander aufgestellt waren, konnte man bei Vergleichung der Transpirationsgrössen zweier verschiedener Bäume von jedem zwei Zweige benutzen, was notwendig war, um etwa durch zufällige Störungen verursachte Täuschungen auszuschliessen. Die miteinander zu vergleichenden Sorten wurden stets gleichzeitig auf die Transspirationsgrösse geprüft. Es war eben zu schwierig, in aufeinander folgenden Zeiten ganz übereinstimmende Verhältnisse bezüglich Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu erzielen, besonders in denjenigen Fällen, wo die Versuche im Freien ausgeführt wurden. Um in Zukunft eine allgemeinere Anwendung des Verfahrens zu ermöglichen und für eine grössere Zahl von Sorten vergleichbare Resultate zu erzielen, dürfte

es allerdings erforderlich sein, alle Versuche bei gleichen Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen anzustellen.

Die zu dem Versuche benutzten Zweige stimmten natürlich in der Blattzahl nicht vollständig überein, und ebenso zeigten die Blätter unter sich wieder verschiedene Grösse. Daher bestimmte man jeweilen nach Beendigung des Versuches ihr Gewicht und nach üblicher Methode auch die Grösse. So liess sich berechnen, wie viel Wasser ein Quadratmeter Blattfläche einer bestimmten Baumsorte unter den gerade obwaltenden Verhältnissen pro Stunde verdunstet hatte.

In einem dieser Versuche wurde die Transpirationsgrösse der Blätter zweier nebeneinanderstehender Bäume verglichen, von denen der eine ein Theilersbirnbaum, der andere einer als Küchli-Apfel bezeichneten Lokalsorte angehörte. Die Triebe hatten 50—70 Blätter und der Versuch damit wurde im Freien angestellt. Der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft betrug ca. 80 %, die Temperatur bewegte sich zwischen 24 und 25 ° C., die Luft war ziemlich bewegt. Unter diesen Verhältnissen verdunsteten die Apfelblätter pro Quadratmeter in fünf Stunden 735,6 g Wasser, die Birnblätter 542,7 g, pro Stunde also die Apfelblätter durchschnittlich 147,1 g, die Birnblätter 108,5 g.

In einem weiteren Versuche wurde ein Zweig der Schweizer Wasserbirne mit 96 Blättern und ein solcher der vorgenannten Apfelsorte mit 64 Blättern zum Versuche benutzt und zwar wurde der ganze Apparat zuerst in einem nach Norden liegenden Zimmer aufgestellt. Die Temperatur bewegte sich zwischen 15,6 und 16,5 ° C., die relative Feuchtigkeit der Luft war ca. 90 %. Die Transpiration betrug pro Quadratmeter und Stunde beim Apfelzweig 3,8 g, beim Birnzweig 2,1 g. Sodann kam der ganze Apparat mit den gleichen Zweigen ins Freie, wo die Zweige vom Sonnenlichte getroffen wurden. Die Temperatur betrug 29—30 °, die Luft war ruhig. Die Apfelblätter transpirierten nun pro Quadratmeter und Stunde 84,7 g, die Birnblätter 58,0 g.

In weiteren Versuchen wurden alsdann auch verschiedene Sorten von Apfelbäumen und ebenso von Birnbäumen je unter sich verglichen. Doch sollen diese Versuche noch auf weitere Sorten ausgedehnt werden. Es hat sich auch hiebei herausgestellt, dass die Apfelblätter weniger gegen Trans-

spirationsverluste geschützt sind als die Birnblätter, und dass ferner die verschiedenen Sorten derselben Baumarten in dieser Beziehung Unterschiede aufweisen können. Jedoch wurden jeweilen zwischen den Sorten keine so grossen Differenzen gefunden, wie zwischen Apfel- und Birnbäumen. Eine derartige Versuchsreihe möge hier noch Platz finden.

Zwei Zweige der Birnsorte Fischbächler, der eine mit 64, der andere mit 147 Blättern, und zwei Zweige der Theilersbirne mit 113 und 95 Blättern, kamen zur vergleichsweisen Prüfung. Der zweite Zweig der Fischbächlerbirne zeigte während des Versuches ein abnormes Verhalten, nämlich eine unerklärliche plötzliche Abnahme der Transpiration, eine Erscheinung, die auch bei den übrigen Versuchen sich hie und da störend bemerkbar machte und welche, weil von grossem Interesse, weiter verfolgt werden soll. In folgender Zusammenstellung ist jener Zweig unberücksichtigt geblieben.

Fischbächler		Theilersbirne		Theilersbirne		Zeit	Temperatur	Relative Feuchtigkeit
pro Zweig	pro m²	pro Zweig	pro m²	pro Zweig	pro m²		° C.	%
g	g	g	g	g	g			
2,74	37,6	7,33	57,7	4,55	50,9	1. Std.	18,6—19,4	80
5,39	74,0	12,30	96,9	7,57	84,7	2. u. 3. St. dchschn	19,4—20,6	80—63
6,74	92,5	14,83	116,8	9,78	109,4	4. Std.	20,6—21,4	63—57

Aus oben mitgeteilten Versuchen, welche, wie schon erwähnt, den nächsten Sommer vervollständigt werden sollen, dürfte jetzt schon hervorgehen, dass die Empfindlichkeit der Apfelbäume gegen anhaltende Trockenheit in erster Linie dem geringen Schutze ihrer Blätter gegen Transpirationsverluste zuzuschreiben ist. Auch kann uns dieses Versuchsergebnis einigen Aufschluss geben, warum Apfelbäume besonders in windgeschützten Lagen ertragreicher sind. Ferner dürften diese Ergebnisse zu berücksichtigen sein bei der Auswahl von Sorten für neue Anpflanzungen. An zügigen Orten, wie z. B. auch in den Föhntälern, dürften namentlich solche Obstarten und Sorten zum Anbau geeignet sein, welche durch ihre Blattbeschaffenheit gegen starke Transpiration geschützt sind und ebenso werden solche am Platze sein in Gegenden, welche sich durch geringe Luftfeuchtigkeit während des Som-

mers auszeichnen, oder wo wässerige Niederschläge während dieser Jahreszeit nur spärlich eintreten, zumal wenn auch noch eine schwache, wasserhaltende Kraft des Bodens hinzukommt. Sodann erhellt aus dem Bisherigen zur Genüge, wie unzweckmässig es ist, wenn man in eine Gegend Obstsorten einführt, welche in einer anderen gute Erfolge aufweisen, ohne auf die klimatischen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen. Es sind hierbei unbedingt die Transpiration regulierenden Faktoren mehr zu berücksichtigen, da dieselben indirekt einen so grossen Einfluss auf das Gedeihen und die Fruchtbarkeit ausüben. Wir begreifen jetzt auch, warum die Theilersbirne, welche in ihrer Heimat, den an Niederschlägen so reich gesegneten und fast das ganze Jahr einer milden, feuchten Luft sich erfreuenden Ufern des Zürichsees, so prächtig gedeiht und Riesenbäume von unvergleichlicher Tragbarkeit bildet, wenn sie in trockenere Gegenden verpflanzt wird, diese Eigenschaften mehr oder weniger verliert. Unbewusst haben unsere Vorfahren einen richtigen Weg eingeschlagen, indem sie ihre neuen Sorten nicht aus der Ferne bezogen, sondern von selbst auftretende Wildlinge, die sich bei ihnen durch Wuchs und Tragbarkeit auszeichneten, zur Vermehrung benutzten.

Wenn wir heute in der Heranzucht neuer wertvoller Kulturvarietäten zielbewusster vorgehen und deshalb rascher vorwärts schreiten können,[1] so ist uns andererseits in der Bestimmung der Transpirationsgrösse der erzielten neuen Varietäten ein treffliches Mittel geboten, dieselben auf ihre Anbaufähigkeit an dieser oder jener Stelle zu prüfen, wobei natürlich auch die übrigen Vegetationsbedingungen mit zu berücksichtigen sind. Man wird sich auf diese Weise manche zeit- und geldraubende Probeanpflanzung ersparen können.

Die ungleiche Wasserverdunstung wird selbstverständlich durch einen verschiedenen anatomischen Bau der Blätter verursacht, und sicher wäre eine nach dieser Richtung durchgeführte vergleichende Untersuchung unserer Kulturpflanzen von hohem Interesse.

Ein einfaches, wenn auch natürlich nicht sehr genaues Mittel, Verschiedenheiten in der Transpiration festzustellen, bestände darin, durch öftere Wägung abgeschnittener Blätter den Verlauf ihres Welkens zu bestimmen.

[1] Müller-Thurgau, Die Nutzbarmachung der Erblichkeit wichtiger Eigenschaften bei Obstbäumen und Reben, Schweiz. Zeitschrift für Obst- u. Weinbau 1892, Nr. 6 und 7.

Zum Schlusse mögen noch einige Versuchsergebnisse den Beweis liefern, dass die Verdunstung nicht bloss bei Obstbäumen, sondern auch bei Reben, bei verschiedenen Sorten ganz bedeutende Unterschiede aufweisen kann, was übrigens begreiflich ist, wenn man berücksichtigt, unter welch' verschiedenen klimatischen Verhältnissen dieselben entstanden sind. Es gelangten vorläufig zur Vergleichung der in der Ostschweiz viel angebaute Räuschling und Vitis Riparia, eine amerikanische Rebsorte. Von ersterem wurde ein Schoss mit 5 Blättern zum Versuche verwendet, von letzterer ein solches mit 4 Blättern. Jene besassen zusammen eine Blattfläche von 454 cm^2, die vier grossen Ripariablätter eine Gesamtfläche von 1082 cm^2. Mit Uebergehung der stündlichen Ergebnisse sei hier nur mitgeteilt, dass im Laufe von 30 Stunden und 25 Minuten die Ripariablätter 18,41 g Wasser verdunsteten, die Räuschlingblätter 6,9 g. Auf 1 m^2 Blattfläche berechnet, ergibt sich für Räuschling eine stündliche Transpiration von 5,0 g, für Riparia von 7,6 g. — Der Versuch war in einem Zimmer angestellt worden, bei einer mittleren Temperatur von 18 ° und einem relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft von 85 %.

Wieder ein anderer Versuch mit Zweigen derselben zwei Rebsorten wurde im Freien im Sonnenscheine ausgeführt. Die Temperatur im Schatten betrug 26,5 °, das Sonnenthermometer (mit geschwärztem Quecksilbergefäss in der Mitte einer angeschmolzenen, luftleeren Glaskugel) zeigte 54—54,6 °. Die Verdunstung betrug pro Quadratmeter Blattfläche von 10—12 Uhr stündlich 40,4 g bei Räuschlingblättern und 64,7 g bei solchen von Riparia, von 12 bis 1 Uhr 30,8 g bei den ersteren und 62,5 g bei den letzteren. Schon die wenigen hier angeführten Versuchsergebnisse lassen erkennen, wie verschieden auch die Rebenblätter gegen Wasserverlust durch Transpiration geschützt sind, und verschiedene Erfahrungen, welche man in neuerer Zeit mit der Kultur amerikanischer Reben machte, dürften auf ihre bedeutende Transpirationsgrösse zurückzuführen sein.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, Herrn *A. Zschokke*, Assistent, und Herrn *Frazier*, welche mich bei der Ausführung der Versuche unterstützten, auch an dieser Stelle den gebührenden Dank auszudrücken.

Niederschläge im Kanton Thurgau in den Jahren 1890 und 1891.

(Mitgeteilt vom kantonalen Strassen- und Baudepartement.)

Niederschläge pro 1890.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summa mm
10. Aadorf	88,7	1,9	30,6	69,4	109,5	102,0	89,7	251,8	28,8	133,0	63,3	6,4	976,0
7. Affeltrangen	87,0	5,1	30,2	70,8	131,4	104,4	88,3	237,0	45,0	129,6	58,1	5,8	993,2
9. Altnau	85,5	2,1	33,7	72,8	120,2	89,7	120,4	232,4	43,3	125,9	58,9	7,6	992,5
6. Amrisweil	78,3	5,4	35,2	75,0	103,3	89,9	112,2	288,7	48,3	102,7	49,4	11,2	999,5
5. Arbon	62,0	5,3	30,9	83,2	81,2	107,0	136,1	306,8	49,6	104,1	42,1	7,6	1015,9
16. Birwinken	82,3	3,3	32,9	55,8	111,7	67,1	117,3	221,7	46,9	22,0	57,0	7,5	925,5
19. Bischofszell	74,6	4,5	28,0	64,8	68,7	119,4	99,5	238,4	36,1	105,3	49,6	6,7	895,6
25. Diessenhofen	72,0	2,7	15,5	36,1	99,0	83,9	79,4	209,6	20,2	81,9	54,8	6,9	762,0
24. Eschenz	71,3	1,3	24,4	65,0	87,1	57,7	84,1	227,0	23,0	104,5	40,8	6,2	792,4
3. Eschlikon	107,6	4,4	36,3	79,3	116,6	126,2	120,6	253,5	45,1	149,8	76,9	7,2	1123,4
14. Frauenfeld	78,0	2,9	28,8	74,2	127,0	90,7	92,3	242,2	34,2	120,8	55,9	5,0	952,0
21. Kalchrain	34,6	0,2	13,8	58,8	128,4	61,8	110,6	254,5	29,8	109,4	38,9	4,9	845,6
22. Kreuzlingen	60,9	2,8	47,8	46,0	108,6	67,7	109,4	198,5	36,8	96,7	58,2	7,6	841,0
7. Mühlberg	78,8	3,4	24,7	79,7	147,6	67,2	113,3	231,3	42,2	138,9	60,4	6,0	993,5
13. Müllheim	76,7	2,7	26,3	54,5	125,4	83,0	124,5	240,2	37,5	133,1	57,9	7,3	962,1
23. Nieder-Neunforn	67,0	1,8	17,6	51,9	97,9	72,2	94,6	236,5	24,2	100,3	45,8	6,6	816,4
4. Nollen	62,3	1,8	11,9	53,3	83,6	123,7	147,6	272,7	53,9	148,5	61,8	9,4	1030,6
1. Oberwangen	116,0	2,2	41,5	92,3	114,6	131,9	108,2	250,6	48,6	183,3	91,6	4,5	1185,3
11. Romanshorn	63,0	5,1	28,6	94,4	101,8	94,6	128,4	265,2	46,2	93,5	43,6	6,5	970,9
20. Steckborn	72,5	3,0	24,4	41,7	124,3	51,1	93,7	230,4	25,9	121,4	52,5	7,1	848,0
2. Sulgen	76,1	3,9	27,3	93,1	140,4	112,9	142,9	302,0	76,0	154,4	44,5	5,2	1178,7
18. Thundorf	81,5	3,1	30,5	70,0	111,1	89,8	94,3	233,0	35,9	89,5	56,9	8,3	903,9
17. Uetweilen	67,2	3,6	24,2	66,8	126,7	72,2	124,3	214,2	38,2	123,1	58,7	5,0	924,2
12. Wängi	85,3	2,8	25,5	73,4	109,5	113,9	117,5	230,9	36,3	116,9	52,8	5,4	970,2
15. Weinfelden	82,7	4,8	23,6	71,4	108,3	87,8	112,5	226,5	45,9	120,9	52,4	5,8	949,0
	1911,8	80,1	694,2	1693,7	2783,8	2267,8	2762,2	6095,6	997,9	3010,4	1382,8	167,7	23848,0
Monatsmittel	76,47	3,20	2,76	67,74	111,35	90,78	110,28	243,82	39,91	120,40	55,31	6,70	
Jahresmittel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	953,92

Niederschläge pro 1891.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summa mm
10. Aadorf	35,5	7,2	81,9	76,1	109,3	119,7	141,8	99,5	71,0	54,1	55,7	97,2	949,0
11. Affeltrangen	32,9	7,3	81,0	81,5	108,0	10,4	196,2	112,8	98,9	59,9	58,8	85,8	933,5
13. Altnau	23,5	8,6	76,9	49,3	104,8	93,6	173,8	85,4	90,9	51,6	62,4	78,1	898,9
7. Amriswil	57,6	12,7	60,4	66,8	84,0	104,6	221,2	86,0	87,6	66,8	63,6	69,1	980,3
9. Arbon	26,6	10,7	60,4	52,6	136,7	104,7	190,4	83,6	108,0	59,1	50,8	73,4	957,0
14. Birwinken	29,3	5,2	83,9	75,2	79,4	84,3	179,5	89,1	72,0	*68,6	69 0	56,7	892,2
24. Bischofszell	35,6	8,3	70,0	63,9	56,7	87,5	134,5	72,3	53,1	28,5	32,7	51,7	694,3
18. Diessenhofen	26,2	4,4	63,0	53,9	113,9	112,3	171,3	75,6	53,9	48,0	67,0	64,1	854,5
25. Eschenz	15,9	5,2	56,1	41,7	74,5	78,0	127,7	70,9	47,6	39,3	*66,0	53,6	676,4
3. Eschlikon	40,3	8,2	95,9	79,6	107,4	168,8	190,1	135,9	100,8	54,0	57,2	117,8	1156,0
6. Frauenfeld	35,0	6,8	77,5	58,7	107,7	133,1	189,6	146,0	77,5	58,8	49,3	70,5	1010,5
23. Kalchrain	18,3	3,8	46,9	85,9	94,1	95,4	151,4	39,8	79,2	53,2	63,4	57,5	788,9
15. Kreuzlingen	21,3	9,3	49,6	47,0	108,0	83,8	194,8	106,7	91,7	55,0	65,6	57,3	890,1
17. Mühlberg	30,5	5,8	64,4	67,0	83,4	78,1	167,6	89,0	75,6	50,2	58,4	84,9	854,8
16. Müllheim	31,9	5,8	74,1	70,8	84,1	104,4	165,3	*58,0	80,6	51,8	60,7	81,3	868,8
22. Nieder-Neunforn	31,1	8,4	62,1	41,6	88,5	119,5	166,9	94,4	58,2	55,8	36,8	27,3	790,6
5. Nollen	35,8	9,2	87,3	94,7	91,6	110,6	203,2	106,5	96,0	63,8	56,8	71,2	1026,5
2. Oberwangen	32,7	8,2	81,9	93,6	97,9	187,6	*185,0	183,6	97,0	67,6	79,9	65,5	1180,4
12. Romanshorn	21,5	8,0	64,1	57,8	124,6	98,7	200,8	89,0	88,9	60,3	57,7	59,8	931,2
19. Steckborn	20,1	2,7	75,5	48,1	105,6	79,1	164,6	93,6	76,7	50,6	62,8	71,8	851,1
1. Sulgen	30,1	7,3	63,5	115,6	137,4	128,4	275,8	95,5	130,6	87,3	83,2	68,3	1222,8
4. Thundorf	29,2	6,8	91,3	77,6	95,4	126,4	209,3	131,0	81,9	60,5	68,0	84,9	1062,3
21. Uetwellen	25,2	5,4	59,2	70,9	84,2	84,0	152,8	84,2	76,6	48,4	56,2	69,9	817,0
8. Wängi	32,4	6,1	67,3	71,9	98,9	134,6	163,8	138,8	87,8	26,6	60,6	78,6	967,4
20. Weinfelden	32,5	7,1	67,1	89,9	90,7	100,0	187,0	95,0	86,8	48,1	59,7	74,1	838,0
	751,0	178,5	1761,3	2366,7	1731,6	2627,3	4504,4	2463,2	2068,6	1368,7	1502,3	1770,4	23093,0
Monatsmittel	30,04	7,14	70,445	94,67	69,26	105,09	180,17	98,52	82,74	54,74	60,09	70,81	
Jahresmittel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	923,72

* interpolirt.

Dr. phil. Gustav Schröder,

Apotheker in Frauenfeld; gest. den 3. Dezember 1891.

Christian Heinrich Ernst Gustav Schröder wurde geboren den 20. April 1833 zu Braunschweig als ehelicher Sohn des Oberlehrers Dr. phil. Martin Heinrich Friedrich Schröder. Von drei Geschwistern des Verstorbenen sind ihm ein Bruder und die Schwester im Tode vorangegangen, während ein zweiter Bruder, unser Ehrenmitglied, nach langjährigem Staatsdienste in Oesterreich in seine Vaterstadt sich zurückgezogen hat. In diesen städtischen Schulen erhielt der Knabe Gustav seine elementare und gymnasiale Ausbildung soweit, dass er zu Ostern 1850 die Obersecunda mit dem Zeugnis eines „sehr guten" Fleisses und Betragens verlassen konnte, um in Braunschweig eine vierjährige Lehrzeit als Apotheker anzutreten. Im Jahre 1854 bestand er das Gehülfenexamen, auf das er sich nebenher seit Mai 1852 an dem herzoglichen Collegium Carolinum durch den Besuch von Vorlesungen und Uebungen vorbereitet hatte. Im Sommer 1857 treffen wir ihn in Wien als Auditor an der philosophischen Fakultät der dortigen Universität und vom Herbst 1857 bis März 1859 als Studirenden der Pharmacie in Breslau; hier waren Löwig und Duflos in Chemie, Frankenheim in Physik, Göppert und Cohn in Botanik und Römer in Geologie seine hervorragendsten Lehrer. Schröder gehörte dort als eifriges Mitglied auch dem akademisch-naturwissenschaftlichen Vereine an, der damals von Th. Simmler präsidirt wurde, dem nachmaligen Dozenten der Mineralogie an der Universität Zürich und Mitbegründer des S. A. C. Am 27. Mai 1859 absolvirte er in Berlin die Apothekerprüfung mit „sehr gutem" Erfolge und wandte sich im Herbst gleichen Jahres noch für zwei Semester nach Heidelberg, um dort in Bunsens Laboratorium im chemischen Arbeiten sich zu vervollkommnen. So ist es ihm möglich geworden, unter

seinem berühmten Meister bei den ersten spektral-analytischen Untersuchungen sich zu betätigen, wovon er später immer mit besonderer Genugtuung gesprochen hat. Am 4. März 1860 promovirte der fleissige Student zum Doctor philosophiae „summa cum laude."

Nach Absolvirung seiner pharmazeutischen Studien praktizirte Dr. Schröder an verschiedenen Orten Deutschlands, während anderthalb Jahren auch in der Apotheke von Christ. Müller in Bern; in diese Zeit fällt als ein bemerkenswertes Ereignis eine mehrwöchige italienische Reise, die ihn grösstenteils zu Fuss von Genua bis Venedig führte und zu mancherlei originellen Erlebnissen Veranlassung gab. Im Jahre 1863 kam der Vielgewanderte dann nach Frauenfeld, um allhier die Steinsche Apotheke zu übernehmen und bleibend sich hier niederzulassen. Im Jahre 1866 gründete er mit Maria Vogler von Frauenfeld sich seinen eigenen Hausstand, dem in glücklicher Ehe drei Söhne und drei Töchter entsprossen, von denen ein Knäblein durch einen Unglücksfall ihm frühzeitig entrissen wurde.

In den Protokollen unserer Gesellschaft erscheint Herr Dr. Schröder zum ersten Mal an der Jahresversammlung von 1865, wo er diverse pharmazeutische Präparate erklärte und demonstrirte; von 1869—1874 war er Mitglied des Vorstandes und besorgte als solches eine Zeit lang die Geschäfte des Aktuariates. Seine ausgedehnten naturwissenschaftlichen Kenntnisse, sowie sein für die verschiedensten Fragen der Naturforschung stets sehr reges Interesse stempelten ihn zu einem allezeit eifrigen Mitgliede, das sich bei einem gewissen angebornen Sinn für Vereinsbetätigung gerne in mancherlei Weise nützlich zu machen suchte. Unsere naturhistorischen Sammlungen vorab verdanken ihm auf allen Gebieten, besonders in der mineralogisch-paläontologischen Abteilung, eine grosse Zahl von zum Teil sehr schönen Objekten, zumeist Sammelfrüchte von vielen während der Studienzeit ausgeführten Reisen und Exkursionen.

Dr. Schröders wissenschaftliche Tätigkeit bewegte sich in den ersten Jahren seines Hierseins hauptsächlich auf dem Gebiete der Lebensmittelchemie. Insbesondere der Zusammensetzung, den Eigenschaften und Veränderungen der Milch und einzelner ihrer Bestandteile wandte er sich, wohl als

Folge seines Aufenthaltes in Bern, mit erhöhtem Eifer und glücklichen Erfolgen zu; der Verstorbene galt auf diesem Gebiete in einzelnen Fragen als Autorität. Später nahmen Untersuchungen über den Gehalt des Obst- und Traubensaftes ihn längere Jahre fortlaufend in Anspruch; die Resultate solcher Arbeiten legte er gelegentlich in landwirtschaftlichen Fachblättern oder in Tagesblättern nieder. Als Apotheker schenkte er auch der Flora (Kryptogamen und Phanerogamen) seines Wohnortes ein aufmerksames Auge und hatte bei seinen gewohnten Gängen durch Wald und Feld nicht selten ein ungewöhnliches Finderglück. Aber selbst für Gebiete, die seinem Berufe ferner lagen, bewies er, besonders in späteren Jahren, ein sehr lebhaftes Interesse. Im Besitze einer prächtigen Sammlung von rohen und geschliffenen Edelsteinen verfolgte er mit offenem Sinne alle Fragen, die auf die Entstehung, Umbildung, Eigenschaften und künstliche Herstellung solcher Mineralien sich bezogen. Die Achate und deren künstliche Färbung, der Nephrit und seine Herkunft haben ihn wiederholt beschäftigt.[1] Vor allem aber war es der gestirnte Himmel, der ihn mächtig anzog, so sehr, dass er in den letzten Jahren wohl alle seine Musse mit Beobachtungen am Sternenhimmel ausfüllte und dafür mit Begeisterung auch andere zu erwärmen vermochte. Der Planet Merkur, seine Bewegungsweise, sein Verhältnis zur Sonne, die Mond-Atmosphäre etc. waren astronomische Fragen, denen er mit grosser Energie nachging und worüber er uns gelegentlich im „naturwissenschaftlichen Kränzchen“[1] referirte. Die Zeitschrift „Natur“ sowie Tagesblätter haben diverse bezügliche Aufsätze oder Mitteilungen von Dr. Schröder in ihre Spalten aufgenommen. Obgleich seine Ansichten und Beobachtungsresultate schon angesichts der primitiven angewandten Apparate, wie begreiflich und wie er selbst zugab, den Stempel des Dilettantismus an sich trugen, konnte ihnen doch eine gewisse Originalität und Bestechlichkeit nicht abgesprochen werden. Er war eben mit den Vorbereitungen zu einem einschlägigen Referate beschäftigt, als ihn ein Schlaganfall auf ein kurzes Krankenlager warf; in derselben Nacht, da er am Vorabend (2. Dezember 1891) im naturwissenschaftlichen Kränzchen in Frauen-

[1] Vergl. Vereinsberichte und Protokolle in den Heften V—IX der Mitteilungen.

feld über den Merkur und den Mond uns unterhalten wollte, schloss er sein Auge für immer!

Dr. Schröder äusserte neben besonderen individuellen Zügen seines Wesens, die ihm eine gewisse Eigenart aufprägten, in seinem Charakter eine grosse Freundlichkeit, Liebenswürdigkeit und Freigebigkeit, besonders gegenüber denen, die mit ihm in nähere freundschaftliche Berührung traten. Naturwissenschaftliche Tagesfragen und Projekte fanden an ihm oft einen warmen Verfechter; in unsern Zusammenkünften folgte er den Verhandlungen stets mit aufmerksamem Ohre und offenem Sinne, und mit seinen Gedanken pro und contra hat er nicht selten recht belebend in die Diskussion eingegriffen. Der Lorbeerkranz, womit wir seinen Sarg geschmückt, war ein einfaches Zeichen der Anerkennung für langjähriges tüchtiges naturwissenschaftliches Streben, sowie der Dankbarkeit für treue und opferbereite Mitgliedschaft. Ehre seinem Andenken!

Verzeichnis

der

Mitglieder der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft.

(Abgeschlossen am 30. September 1892.)

Vorstand:

Grubenmann, Dr., Professor, in Frauenfeld, Präsident (seit Nov. 1878).
Hess, Dr., Professor, in Frauenfeld, Quästor und Vize-Präsident (seit Nov. 1881).
Wegelin, Professor, in Frauenfeld, Aktuar (seit Ende Sept. 1890).
Zimmermann, Professor, in Frauenfeld, Bibliothekar und Konservator der Sammlungen (seit Nov. 1884).

A. Ehrenmitglieder (11).

Aepli, W., Kaufmann, in Hamburg (seit 14. Dez. 1864).
Schröder, Aug., Ingenieur, p. Oberinspektor der k. k. priv. öster. Staatsbahnen, in Braunschweig (seit 14. Sept. 1872).
Mann, Friedrich, Rektor der Gewerbeschule in Würzburg (seit 14. Sept. 1872).
Wolffgang, L., Professor am Lyceum in Metz (seit 21. Dez. 1872).
Rebstein, J., Professor an der Industrieschule in Zürich (seit 23. März 1877).
Engster, Aug., Pfarrer in Birmensdorf, Kt. Zürich (seit 18. Dez. 1880).
Keller, C., Dr., Professor der Zoologie am Polytechnikum in Zürich (seit 18. Dez. 1880).
Rauch, C. A., Kaufmann, in Singapore (seit 29. Sept. 1883).
Müller-Thurgau, Dr., Professor, Direktor der Weinbauschule in Wädensweil (seit 1. Okt. 1888).
Stierlin, G., Med. Dr., in Schaffhausen (seit 1. Okt. 1888).
Zimmermann, Traugott, Kaufmann und Vice-Konsul, in Batavia (seit 1. Okt. 1888).

B. Ordentliche Mitglieder (96).

Albrecht, Med. Dr., Bezirksarzt, in Frauenfeld.
Ammann, Oberstlieutenant, in Frauenfeld.
Baur, A., Dr., Chemiker, in Steckborn.
Binswanger, Med. Dr., in Kreuzlingen.
Bissegger, Med. Dr., in Weinfelden.
Blattner, Sekundarlehrer, in Tägerweilen.
Böhi, Med. Dr., Bezirksarzt, in Erlen.
Boltshauser, Sekundarlehrer, in Amrisweil.
Braun, Sekundarlehrer, in Bischofszell.
Brenner, Pfarrer, in Müllheim.
Brenner, Pfarrer, in Sirnach.
Brodbeck, Zahnarzt, in Frauenfeld.
Bürgi, Chemiker, in Wolfsberg, Ermatingen.
Debrunner, Med. Dr., in Frauenfeld.
Dünner, Seminarlehrer, in Kreuzlingen.
Eder, Verhörrichter, in Frauenfeld.
Eggmann, Sekundarlehrer, in Wigoltingen.
Engeli, Sekundarlehrer, in Ermatingen.
Fehr, V., Oberst, Karthause-Ittingen bei Frauenfeld.
Fehr, Dr., Nationalrat, in Frauenfeld.
Fischer, Med. Dr., in Kreuzlingen.
Frefel, Friedensrichter, in Dozweil.
Geiger, Strasseninspektor, in Frauenfeld.
Gmelin, Kaufmann, in Frauenfeld.
Graf, Sekundarlehrer, in Weinfelden.
Grubenmann, Dr., Professor, in Frauenfeld.
Gsell, Molkerei Rossreute bei Wyl.
Gubler, Tierarzt, in Frauenfeld.
Guhl, Med. Dr., in Steckborn.
Guhl, Bahnhofinspektor, in Frauenfeld.
Hänlein, Ingenieur, in Frauenfeld.
Haffter, Med. Dr., in Frauenfeld.
Haffter, Apotheker, in Weinfelden.
Hanhart, Med. Dr., in Steckborn.
Hartmann, Apotheker, in Steckborn.
Heidegger, Kaufmann, Arbon.
Heitz, Oberstlieutenant, in Münchweilen.
Hess, Dr., Professor, in Frauenfeld.
Huber, a. Gemeindeammann, in Uesslingen.
Huber, Dr., Buchhändler, in Frauenfeld.
Huber-Reinhardt, in Frauenfeld.
Huber, Sekundarlehrer, in Schönholzersweilen.
Huber, Sekundarlehrer, in Erlen.

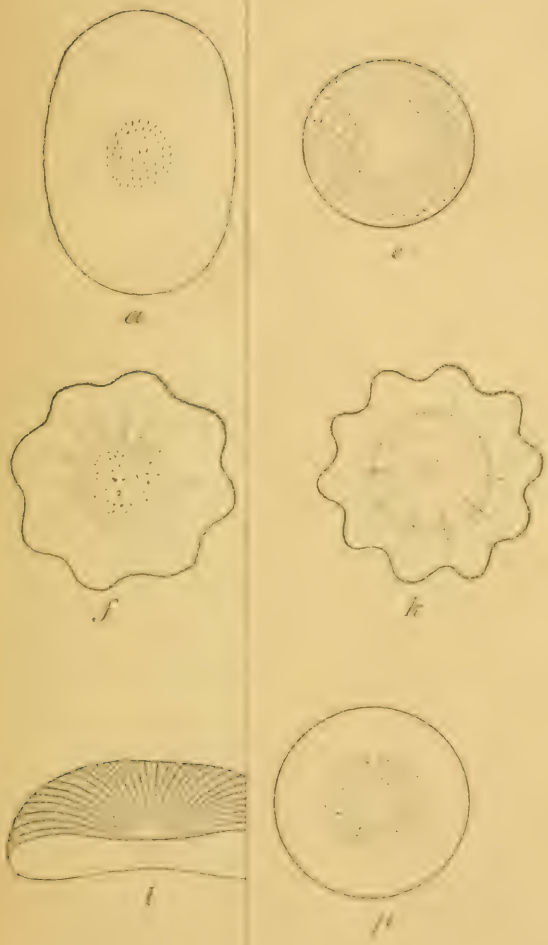
Huber-Zollikofer, Fabrikant, in Arbon.
Imhof, Sekundarlehrer, in Kreuzlingen.
Isler, Med. Dr., in Frauenfeld.
Kaiser, Sekundarlehrer, in Müllheim.
Kappeler, Med. Dr., in Münsterlingen.
Kappeler-Haffner, in Frauenfeld.
Keller, Eisenhändler, in Frauenfeld.
Kesselring, Kav.-Lieut., im Bachtobel bei Weinfelden.
Kiefer, Dr., Rektor, in Frauenfeld.
Knoll, Kaufmann, in Frauenfeld.
Kuder, Lehrer, in Ermatingen.
Kuder, Sekundarlehrer, in Neukirch.
Kundert, Bankdirektor, in Weinfelden.
Labhardt, Dr., Chemiker, in Schweizerhall.
Lang, Dr., Chemiker am Alkoholamt, in Bern.
Leutenegger, Sekundarlehrer, in Steckborn.
Linnekogel, Kaufmann, in Frauenfeld.
Löhle, Ingenieur und Brückeninspektor, in Zürich.
Martini, v., Ingenieur, in Frauenfeld.
Meier, Sekundarlehrer, in Dussnang.
Merk, Dr., Chemiker in Frauenfeld.
Merkle, Nationalrat, in Frauenfeld.
Mettler, Sekundarlehrer, in Diessenhofen.
Nägeli, Med. Dr., Bezirksarzt, in Ermatingen.
Nägeli, stud. med., in Ermatingen.
Neuweiler-Ammann, Kaufmann, in Frauenfeld.
Oehninger, Zahnarzt, in Frauenfeld.
Osterwalder, Sekundarlehrer, in Dozweil.
Peter, Dr., Chemiker, in New-York.
Reiffer, Med. Dr., in Frauenfeld.
Scherrer, Professor, in Frauenfeld.
Scherrer, v., Schloss Castell bei Tägerweilen.
Schilt, Apotheker, in Frauenfeld.
Schiltknecht, cand. med., in Stettfurt.
Schmid, Sekundarlehrer, in Frauenfeld.
Schmid, Kantonschemiker, in Frauenfeld.
Schüepp, Professor, in Frauenfeld.
Schulthess, Dr., Professor, in Frauenfeld.
Schweizer-Reber, in Oberkirch bei Frauenfeld.
Schweizer, Sekundarlehrer, in Frauenfeld.
Schweizer, Arzt, in Bischofszell.
Schweizer, Sekundarlehrer, in Romanshorn.
Stierlin, Fabrikant, in Wängi.
Stoffel, Oberst, in Arbon.

Streckeisen, Med Dr., in Romanshorn.
Thalmann, Sekundarlehrer, in Eschlikon.
Wagner, Sekundarlehrer, in Affeltrangen.
Wegelin, Professor, in Frauenfeld.
Wehrli, Eugen, stud. med., in Frauenfeld.
Wellauer, Zahnarzt, in Frauenfeld.
Wenk, Dr., Handelsinstitut, in Zürich.
Zimmermann, Professor, in Frauenfeld.
Zürcher, Fabrikant, in Arbon.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Auszüge aus dem Protokoll der Jahresversammlungen der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft.	
A. In Frauenfeld den 29. September 1890 .	3—5
B. In Ermatingen den 5. Oktober 1891 . .	5—7
Verzeichnis der seit Anfangs Januar 1890 bis Ende Juli 1892 durch Tausch oder Schenkung eingegangenen Druckschriften	8—12
Geschenke an die naturhistorischen Sammlungen . .	12—14
Ueber den Hagelschlag im Kanton Thurgau am 6. Juni 1891. Von Dr. Clemens Hess	15—28
Ergebnisse neuerer Forschungen über die Hagelschläge. Von Dr. Clemens Hess.	29—55
Die Kohlenfunde bei Ermatingen. Von J. Engeli, Sekundarlehrer	56—60
Fischleben der kleinern thurg. Gewässer. Beitrag zu einer Fauna des Kantons Thurgau. Von Eugen Wehrli, stud. med.	61—104
Die Herkunft unserer ältesten Haustiere. Von Professor Dr. C. Keller	105—119
Ueber den Fundamentalsatz: Jede algebraische Gleichung mit einer Unbekannten hat so viele Wurzeln als ihr Grad beträgt. Von F. R. Scherrer, Lehrer der Mathematik an der thurg. Kantonsschule .	120—124
Ueber Gesteine des granitischen Kerns im östlichen Teil des Gotthardmassivs. Von Dr. U. Grubenmann	125—144
Die Transpirationsgrösse der Pflanzen als Massstab ihrer Anbaufähigkeit. Von Professor Dr. Hermann Müller-Thurgau	145—157
Niederschläge im Kanton Thurgau in den Jahren 1890 und 1891	158—159
Nekrolog über Dr. phil. Gustav Schröder, Apotheker in Frauenfeld	160—163
Verzeichnis der Mitglieder der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft	164—167

Taf. I.



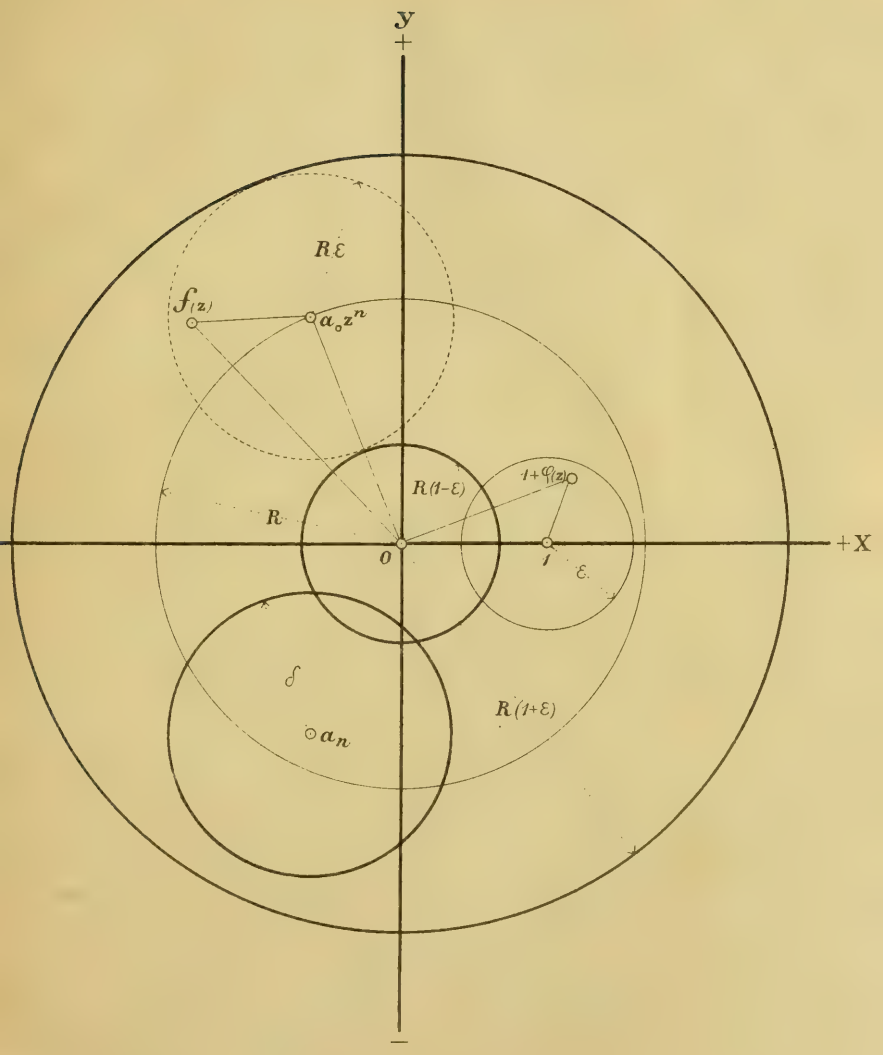
Cl. Hess.

Hagelkörner,

gefallen am 6. Juni 1891 in Frauenfeld.

(nat. Grösse)

Cl. Hess.


y
+
R ε
f(z)
a₀zⁿ
R(1-ε)
1+φ(z)
R
0
1
ε
+X
R(1+ε)
aₙ
−

MITTEILUNGEN

DER

THURGAUISCHEN

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ELFTES HEFT

FRAUENFELD.
HUBER & Co. BUCHDRUCKEREI.
1894.

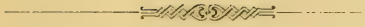
MITTEILUNGEN

DER

THURGAUISCHEN

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

Elftes Heft



FRAUENFELD.
Huber & Co. Buchdruckerei.
1894.

Inhaltsverzeichnis.

I. Wissenschaftlicher Teil.

	Seite
Beitrag zur Pyrenomycetenflora der Schweiz. Von H. Wegelin in Frauenfeld	1—12
Die Felchen des Bodensees und ihre natürliche und künstliche Vermehrung	13—26
Neue Beiträge zur Flora des Kantons Thurgau. Von Otto Nägeli, cand. med. in Ermatingen, und Eugen Wehrli, cand. med. in Frauenfeld . .	27—37
Ueber einen Doppelblitzschlag in Ermatingen. Von J. Engeli, Sekundarlehrer.	38—39
Ueber die scheinbare Entfernung zweier Punkte. Von Dr. A. Kiefer.	40—46
Ueber die Erzeugnisse projektiver linearer Kreisreihen. Von Dr. G. Stiner.	47—70
Ueber Schulhygieine. Referat, gehalten an der thurgauischen Lehrersynode in Weinfelden am 17. Sept. 1894 von Dr. med. O. Isler.	71—100
Ueber den Wolkenbruch im obern Thurgau am 25. Mai 1894. Von Dr. Cl. Hess.	101—106

II. Vereinsnachrichten.

Auszüge aus dem Protokoll der Jahresversammlungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft.	
A. In Romanshorn den 3. Oktober 1892. . .	109—110
B. In Frauenfeld den 27. Sept. 1893. . . .	110—112
Verzeichnis der seit Anfang August 1892 bis Ende September 1894 durch Tausch oder Schenkung eingegangenen Druckschriften	113—117
Geschenke an die naturhistorischen Sammlungen . .	118—120
Mitgliederverzeichnis der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft.	121—124

I.

Wissenschaftlicher Teil.

Beitrag zur Pyrenomycetenflora der Schweiz

von

H. Wegelin in Frauenfeld.

Durch meinen verehrten Lehrer und Freund, den leider im besten Mannesalter, mitten im thätigsten Schaffen verstorbenen Dr. G. Winter, angeregt und angeleitet, habe ich schon zu Anfang der Achtzigerjahre begonnen, Kernpilze zu sammeln, zuerst in der Gegend von Bischofszell, später namentlich um Burgdorf, wo die feuchten Flußgebüsche und die benachbarten Wässerwiesen des Emmenthals der Ausbildung jener kleinen pflanzlichen Wesen besonders günstig zu sein scheinen.

Die Bestimmung der Pyrenomyceten ist sehr schwierig, da die Diagnosen der Autoren oft ganz unklar und lückenhaft sind, und man selten zuverlässiges Vergleichsmaterial zur Verfügung hat. Es mag mir daher hie und da ein Fehler begegnet sein; doch war ich bemüht, solche zu vermeiden und habe alles zweifelhafte Material vorläufig beiseite gelassen.

Als Bestimmungswerke benutzte ich Rabenhorst-Winter, die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, II. Band, und Saccardo, Sylloge fungorum, Band I und II. Außerdem war ich mehrmals im Falle, Herrn Medizinalrat Dr. Rehm in Regensburg um seinen bewährten Rat anzugehen. Für die mir jederzeit von ihm bereitwilligst gewährte Unterstützung spreche ich ihm auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus.

A. Neue Pyrenomyceten.

Die hier angeführten neun Pyrenomycetenarten konnten mit keiner bereits beschriebenen Art identifiziert werden und auch Herr Dr. Rehm erklärte sie als neue Spezies. In den beiden Tafeln sind, um die Vergleichung zu erleichtern, alle

Sporen im gleichen Maßstabe, 1000 : 1, gezeichnet und ebenso die Schläuche, soweit es der Raum erlaubte, letztere im Maßstab von 500 : 1.

1. Physalospora craticola nov. spec. Taf. I, Fig. 1—4.

Perithecien herdenweise dem nackten Holzkörper erst vollständig eingesenkt, später durch Verwittern des Holzes mehr oder weniger frei werdend, ellipsoidisch, zart, dünnhäutig, schwach bräunlich, von einem schwarzen Clypeus bedeckt, der auch im Innern des Holzkörpers angelegt wird und anfangs kaum durch die peripherische Holzschicht durchscheint, 200—300 μ lang, zirka 170 μ breit.

Ostiolum ein runder Scheitelporus, ohne Papille.

Asci zylindrisch keulig, sitzend, oben abgestutzt und mit einem Porus versehen, 70—90/12,5—17 μ.

Paraphysen wenig zahlreich, verschwommen undeutlich.

Sporen zu acht schief einreihig, langellipsoidisch, beidendig verjüngt und abgerundet, etwas ungleichseitig, farblos, einzellig, mit körnigem Plasma und einem größeren oder kleineren zentralen Oeltropfen 23—28/7—9 μ.

Auf entrindeten Faschinen von Alnus, Fraxinus, Fagus und Salix bei Bischofszell, Burgdorf und Solothurn.

Der Pilz nimmt bei Physalospora eine isolierte Stellung ein, sowohl durch den Clypeus als auch durch die undeutlichen Paraphysen und den Mangel an einer eigentlichen Mündungspapille; immerhin scheint er mir hier am natürlichsten untergebracht.

2. Laestadia Gentianae Rehm in litt. nov. spec. Taf. I, Fig. 5 und 6.

Perithecien in großer Menge die Stengel dicht punktierend, von der Epidermis bedeckt, später frei, schwarz glänzend, kreisrund, flach linsenförmig mit schwach ausgebildeter, später durchbohrter Papille im Zentrum, 120—190 μ im Durchmesser.

Asci büschelig zusammenhängend, fast sitzend, keulig, dickwandig, mit Scheitelporus, 42—52/12,5—14 μ. Paraphysen fehlen.

Sporen spindel- oder keulenförmig, beidendig verjüngt und

abgerundet, größter Quermesser meist über der Mitte, einzellig, hyalin, 15—22/4,3—5,6 μ.

An dürren Stengeln von Gentiana lutea auf dem Weißenstein bei Solothurn.

3. Phomatospora helvetica nov. spec. Taf. I, Fig. 7—9.

Perithecien herdenweise größere schwarze oder gelbbraune Flecken einnehmend, in das bis zur Tiefe von 1—2 mm gelbgefärbte Substrat vollständig eingesenkt, nur mit der Mündungspapille als schwarzer Punkt vorragend, ellipsoidisch, schwarz, dünnwandig, 0,52—0,56 mm lang und 0,2—0,3 mm breit und hoch.

Ostiolum als runder Porus die abgestutzt kegelförmige Mündungspapille durchbohrend.

Asci zylindrisch, in einen Stiel verschmälert, der sehr zart ist und daher beim Ablösen der Asci meist zurückbleibt, dünnwandig, mit Scheitelporus, 132—146 μ lang, zirka 7 μ dick, sporenführender Teil 110—120 μ lang.

Paraphysen sind keine zu unterscheiden.

Sporen, zu acht, einreihig, meist gerade, selten zum Teil schief gelagert, im Umriß elliptisch, an den Enden abgerundet, einzellig, farblos, mit 2 (selten nur 1) großen Oeltropfen. Länge 14—17 μ, Dicke 5,5—6,2 μ.

Auf entrindeten Weiden- und Eschen-Faschinen an der Emme bei Burgdorf.

Der Pilz ist durch die Sporengröße und durch die Gelbfärbung des Substrates vor verwandten Arten ausgezeichnet.

4. Melanopsamma umbratilis nov. spec. Taf. I, Fig. 10 und 11.

Perithecien herdenweise schwärzlichen Flecken des nackten Holzes aufsitzend, oberflächlich, schwarz, kohlig, matt, kugelig, in eine kurze breite Papille vorgezogen, 0,3 bis 0,4 mm dick.

Asci zylindrisch keulig, kurz gestielt, dickwandig, 8sporig, 110—125 μ lang, 11—14 μ dick; reife Schläuche entleeren sich beim Untersuchen im Wasser sehr rasch, indem sie in der untern Hälfte bersten.

Paraphysen zahlreich, fädig.

Sporen schief einreihig, langellipsoidisch, beidendig verjüngt und abgerundet, zweizellig, die obere Zelle oft etwas

dicker, an der Querwand etwas eingeschnürt, hyalin, 17—22 μ lang, 7—10 μ dick.

Auf der Innenseite eines Weidenspans bei Bischofszell.

5. Melanopsamma sphaerelloides nov. spec. Taf. II, Fig. 12 und 13.

Perithecien herdenweise zwischen den Fasern des verwitternden nackten Holzkörpers diesem aufgesetzt, oberflächlich, schwarz, derb, fast glatt, etwas glänzend, kuglig, mit kleiner durchbohrter Scheitelpapille, 0,3—0,36 mm im Durchmesser. Der Inhalt des Peritheciums, Asci und verworrene Paraphysen, wird durch Deckglasdruck als zusammenhängende Masse ausgepreßt.

Asci keulig, in den kurzen Stiel verschmälert, mit Scheitelporus, dickwandig, rasch quellend, 120—150 μ lang, 12,5 μ dick.

Sporen zu 8 einreihig, eiförmig, hyalin, 2zellig, an der Querwand etwas eingezogen, obere Zelle breit abgerundet, untere etwas verjüngt, 17—21 μ lang, 8—9 μ dick.

Auf nacktem Holze der Erlenfaschinen bei Burgdorf.

6. Trematosphaeria (Zignoëlla) fusispora nov. spec. Taf. II, Fig. 14 und 15.

Perithecien zerstreut, anfangs eingesenkt, später oberflächlich, kugelig-kegelförmig, kohlig, etwas glänzend, mit durchbohrter kurzer Scheitelpapille, 0,3—0,5 mm im Durchmesser.

Asci 8sporig, zylindrisch, gegen den Grund sich allmählich verschmälernd, fast sitzend, mit Porus im abgestutzten Scheitel.

Paraphysen zahlreich, zart.

Sporen spindelförmig, leicht gebogen, hyalin, anfangs zwei-, später vierzellig, mit körnigem Inhalt, 35—45 μ lang, 4—5 μ dick.

Auf faulenden Nadelholzbrettern in den Wässerwiesen von Heimiswyl im Emmenthal.

7. Amphisphaeria helvetica nov. spec. Taf. II, Fig. 16 und 17.

Perithecien vereinzelt dem nackten Holze halb eingesenkt bis fast oberflächlich, kugelig, mit wenig entwickelter Papille,

schwarz, häutig, mit rauher Oberfläche, zirka $^1/_2$ mm im Durchmesser.

Ostiolum rund, scheitelständig.

Asci zylindrisch, höckerig, sitzend, oben abgerundet, 8sporig, 170—210 μ lang, 20—22 μ dick.

Paraphysen zahlreich, verworren fädig.

Sporen unregelmäßig schief einreihig gelagert, elliptisch-keulig, meist etwas gebogen, 2zellig, an der Querwand wenig eingeschnürt, obere Zelle dicker und gegen das Ende rasch verjüngt, untere schmäler und stumpf, in jeder Zelle ein großer und oft mehrere kleine Oeltropfen, dunkelbraun, 33—40 μ lang, 12,5—15 μ dick.

An faulendem nacktem Tannenholz bei Bischofszell und bei Heimiswyl.

8. Amphisphaeria dolioloïdes Rehm in litt. nov. spec. Taf. II, Fig. 18—20.

Perithecien einzeln oder in kleinen Gruppen, oberflächlich, dem nackten Holze aufsitzend, kegelförmig bis halbkugelig, schwarz, kohlig, sehr hart, zirka 0,6 mm im Durchmesser.

Ostiolum rundlich, auf kurzer scheitel- oder seitenständiger Papille.

Asci verkehrt keulenförmig, mit kurzem gekrümmtem Stiel, dickwandig, am abgerundeten Scheitel mit Porus, 8sporig, 125—145 μ lang, 25—34 μ dick.

Paraphysen zahlreich, ästig, Oeltröpfchen enthaltend.

Sporen oben im Schlauche einreihig, unten gehäuft, elliptisch, schwach gekrümmt, stumpf, 2zellig, mit leichter Einschnürung an der Scheidewand, jung olivin, alt dunkelbraun, 34—39 μ lang, 14—15 μ dick.

Auf entrindeten Nadelholzästchen am Rachisberg bei Burgdorf.

9. Strickeria longispora nov. spec. Taf. II, Fig. 21—23.

Perithecien herdenweise dem nackten Holze anfangs vollständig eingesenkt, später mit den Mündungspapillen, endlich mit der ganzen obern Hälfte frei, niedergedrückt ellipsoidisch, anfangs olivin, dünnhäutig, später schwarz, derber, 0,3—0,6 mm lang, 0,25—0,3 mm breit.

Ostiolum rundlich, zentral, auf kurzer Papille.

Asci zylindrisch keulig, sitzend oder ganz kurz gestielt, oben abgerundet, 8sporig, 150—190 μ lang, 14—15 μ dick (jüngere Asci mit fertigen Sporen messen 120—140/14 bis 15 μ).

Paraphysen zahlreich, fädig.

Sporen (Fig. 23) zweireihig, schief gelagert, gerade oder gekrümmt, zylindrisch, an den Enden verschmälert und abgerundet, goldbraun, mit 8—10 (meist 9) Querwänden, an diesen nicht eingeschnürt, die fünfte Zelle tonnenförmig vorspringend, diese und oft noch 1—4 andere Zellen durch eine Längswand halbiert, 32—44 μ lang, 7—9,5 μ dick. Alte ausgetretene Sporen zeigen gerundete Einzelzellen (Fig. 24).

An entrindeten Weiden- und Eschenfaschinen in der Emme bei Burgdorf.

Diese Strickeria bildet ihrer dünnhäutigen, anfangs vollständig eingesenkten Perithecien wegen einen Uebergang zu den Pleosporeen.

B. Verzeichnis der in den Jahren 1883—1893 gesammelten schweizerischen Pyrenomyceten.

Ich erlaube mir hier zunächst die zwei Familien der holzbewohnenden Amphisphaeriaceen und Lophiostomaceen aufzuführen. Die übrigen Familien folgen im nächsten Hefte dieser Mitteilungen.

Familie Amphisphaeriaceae.

1. Amphisphaeria suecica (Rehm) auf entrindeten Erlenfaschinen und auf Aesculus-Rinde bei Burgdorf das ganze Jahr hindurch. Asci 100/24 μ, sp. 22—26/10—12 μ.
2. Amphisphaeria dolioloides Rehm nov. spec. auf nackten Tannenästchen im Rachisbergwald bei Burgdorf. Juli und Oktober.
3. Amphisphaeria congruella Karsten auf entrindetem Weidenholz bei Bischofszell im Juli. Sp. 32—43/14 μ.
4. Amphisphaeria helvetica Wegelin nov. spec. auf faulendem Tannenholz der Thurfaschinen bei Bischofszell und der Wässerbretter bei Heimiswyl im Emmenthal.

5. Trematosphaeria fissa (Fuckel) auf verholzten faulenden Stengeln von Melilotus bei Burgdorf im Oktober. Asci 4- und 8sporig, 80—100/8,3—9,7 μ. sp. 14 bis 17/5,6—7 μ.
6. Trematosphaeria endoxyloides Rehm auf nacktem Holze von Salix und Fraxinus bei Burgdorf, von Quercus bei Dießenhofen, von Salix bei Bischofszell, das ganze Jahr. Asci 160/20 μ, sp. 6—8zellig, 22—37/10—13 μ.
7. Trematosphaeria megalospora (de Not.), ungemein variabel: Asci 100—160/14—20 μ, sp. 26—47/8,3—14 μ, 6- bis 9zellig, am Ufer der Flüsse auf nacktem Holze und auf Rindenstücken von Esche, Weide, Pappel, Erle, Eiche, bei Burgdorf, Interlaken, Bischofszell, Frauenfeld, Kreuzlingen, Dießenhofen. Das ganze Jahr.

   Forma diminuta Rehm auf Tannenholz bei Burgdorf (Herbst), hat kurzgestielte Schläuche von 118/14—16 μ und 6zellige goldbraune Sporen von 26—29/8—9 μ.
8. Trematosphaeria Britzelmayriana (Rehm) scheint mir nur eine Form von megalospora zu sein, da ich lückenlose Uebergänge besitze; Längswände in alten Zellen konnte ich niemals auffinden. Die Schläuche messen 140 bis 160/24—25 μ, die meist 9 (7—11)zelligen Sporen sind 43—60 μ lang und 11—14 μ dick.

   Auf entrindetem Holze von Esche und Weide bei Burgdorf und von Eiche bei Dießenhofen, das ganze Jahr.
9. Trematosphaeria Vindelicorum Rehm. Die typische Form, deren dunkelbraune Sporen hellere Endzellen besitzen, kommt nur auf nacktem Nadelholz vor. Asci 150 bis 167/18—20 μ, sp. 26—37/8,5—12,5 μ. Heimiswyl, Kreuzlingen, im Oktober.

   Forma aurea Wegelin. ~~Wegelin~~ hat schon im Ascus gleichmäßig goldbraune Sporen. Dieselben sind durch die etwas stärker vortretende zweite Zelle keulig, schlanker und etwas kleiner, 24—32/7—10 μ. Auf nackten Weidenholzfaschinen bei Burgdorf, Frauenfeld, Mammern und auf Birnbaumrinde bei Heimiswyl. Das ganze Jahr.

   Forma hyalina Wegelin. Asci 80—100/17—18 μ, Sporen in den Schläuchen farblos, 2zellig, mit 4 großen Oeltropfen, ausgetreten hellbraun, 4zellig, mit einem Oeltropfen in jeder Zelle, 28—33/8—10 μ. Auf nacktem

feuchtliegendem Weidenholz bei Burgdorf, Appenzell, Bischofszell, Dießenhofen, Frauenfeld, Kreuzlingen, Altnau; das ganze Jahr hindurch.

Es scheint diese Form den Uebergang zur folgenden Spezies zu bilden.

10. Trematosphaeria (Zignoëlla) fallaciosa Rehm. Auf nacktem Holze von Fagus, Cornus, Fraxinus und Salix bei Oberdorf am Weißenstein, im Oktober.
11. Trematosphaeria (Zignoëlla) fallax Sacc. Perithecien dem oberflächlich geschwärzten Substrat anfangs vollständig eingesenkt, später mehr oder weniger frei, Asci 70 bis 90/11—13 μ, Sporen 2zellig hyalin, im Alter 4zellig, bräunlich, 17—24/5,5—7 μ, auf Weidenrinde und auf nackten Buchen-Faschinen (geschwärzte Flecken einnehmend), bei Burgdorf.

Uebergänge verbinden diese Art mit der vorhergehenden.

12. Trematosphaeria (Zignoëlla) salicicola Fabre. Auf nacktem Weidenholz im Flußbett der Emme bei Burgdorf, auch auf feuchtliegendem Birnbaumholz bei Heimiswyl; im Herbst.
13. Trematosphaeria fusispora Wegelin. Auf faulenden Nadelholzbrettern in den Wässerwiesen von Heimiswyl, im Herbst.
14. Trematosphaeria prorumpens Rehm. Auf Nadelholzschindeln bei Burgdorf, im Winter.
15. Trematosphaeria transylvanica Rehm. Auf einem Weidenästchen bei Kandersteg im Juli.
16. Trematosphaeria Morthieri Fuckel. Auf nacktem Nadelholz bei Arosa im August und bei Heimiswyl im Emmenthal im Oktober.
17. Trematosphaeria mastoïdea Fr. Auf berindeten Zweigen von Ligustrum, Xylosteum und Fagus, bei Burgdorf und Bischofszell.
18. Winteria lichenoides Rehm, forma subalpina. Perithecien dem nackten Holze halb eingesenkt, von einem hellen Hof umgeben, halbkugelig, ohne deutliche Papille, 0,4—0,5 mm im Durchmesser, Asci sitzend, dickwandig, keulig zylindrisch, 100—120/14—16 μ, Sporen hyalin, keulig ellipsoidisch, beidendig abgerundet, an den drei

Querwänden schwach eingezogen, ohne Längswände, 24—30/8—10 μ. Auf einer freiliegenden, von Rinde entblößten Tannenwurzel im Pleerwald bei Burgdorf und auf tannenen Brettern einer Brücke bei Heimiswyl; im Oktober.

19. Strickeria obtusa (Fuckel). Auf nacktem Nadelholz häufig, bei Burgdorf, Dießenhofen, Schwarenbach am Gemmipaß, das ganze Jahr.
20. Strickeria obducens (Fr.) Auf nacktem Eschenholz im Burgdorfer Schachen, das ganze Jahr.
21. Strickeria ampullacea (Rehm). Auf dicker Eichenrinde bei Burgdorf, im Dezember.
22. Strickeria trabicola (Fuckel). Sporen 15—25/7—10 μ, auf entrindeten Alnus- und Fagus-Faschinen bei Burgdorf; das ganze Jahr.
23. Strickeria Pirei (West) (?). Asci 140—180/15—17 μ. Sporen keulenförmig, braun, ungleichfältig: untere Hälfte mit 3 Querwänden, kegelförmig, schmaler; obere mit 1—2 Querwänden und in 1—3 Zellen mit einer Längswand, rundlich, breiter, in der Mitte stark, an den übrigen Querwänden schwach eingeschnürt, 19—22/8—10 μ. Auf nackten Eschenfaschinen bei Burgdorf; im Juni.

    Die Bestimmung ist nicht ganz sicher, da in Saccardo II, pag. 299 keine Maße angegeben sind.
24. Strickeria ignavis (de Not.) Auf einem dürren entrindeten Aestchen bei Kandersteg, im Juli.
25. Strickeria pruniformis (Nyl.) Auf dicker Weidenrinde bei Burgdorf, im März. Der Pilz stimmt am besten mit pruniformis, doch sind die einem mattglänzenden Pulverkorn gleichenden Perithecien anfangs ganz, später noch mit der Basis eingesenkt.
26. Strickeria cervariensis Sacc. et Berl. Auf Eichenpfählen im Rhein bei Dießenhofen, im Winter.
27. Strickeria tingens Wegelin. Auf nacktem, feuchtliegendem Holze von Fraxinus, Alnus, Salix, Fagus, bei Burgdorf, Frauenfeld, Bischofszell, Altnau und am Weißenstein, das ganze Jahr hindurch. Der Pilz ist sehr variabel, sowohl in Sporenform (ellipsoidisch, keulig ellipsoidisch, breit spindelförmig) als in Sporengröße (25—31/11 μ Weide, Frauenfeld, 36—42/11—16 μ Esche, Erle, Burg-

dorf) und in Bezug auf die Rotfärbung des Substrats (oberflächlich und im Innern gefärbt, nur im Innern rot, außen unverändert, sogar ganz ohne Rötung). In allen Perithecien finden sich mehr oder weniger zahlreich tote geschrumpfte Sporen. Diese sind schwarz, flach, meist 27—32/8—11 μ.

28. Strickeria longispora Wegelin. Auf entrindeten Weidenfaschinen in der Emme bei Burgdorf, im Winter.
29. Strickeria mutabilis (Quél.) Auf Rinde und Holz von Salix und Populus, bei Bischofszell im April, bei Burgdorf im Oktober.

    Winter (pag. 288) und Saccardo II. (pag. 306) kennen von dieser Art die Schläuche nicht. Ich fand dieselben zylindrisch, sitzend, 8sporig, 110—130/12—14 μ, die Sporen sind schief 1—1½reihig, ellipsoidisch oder keulig ellipsoidisch, braun, mit 3—5 Querwänden und einer unvollständigen Längswand, meist nur an der mittleren Querwand leicht eingeschnürt, 20—28/7,5 bis 12 μ.

Familie Lophiostomaceae.

1. Lophiostoma (Lophiosphaera) pulveraceum Sacc. Auf einem Eichenbrett bei Burgdorf, im August.
2. Lophiostoma (Lophiosphaera) querceti Sacc. Auf Erlenrinde bei Burgdorf, im Oktober.
3. Lophiostoma (Lophiosphaera) anaxaeum Sacc. Auf Faschinen von Salix, Alnus und Fraxinus, bei Burgdorf und Bischofszell, im Herbst.
4. Lophiostoma (Lophiotrema) duplex Karsten. Auf nacktem Ligusterholz bei Bischofszell; auf Roßkastanienrinde und nacktem Weidenholz bei Burgdorf; und auf einem fichtenen Bohnenstecken bei Frauenfeld; im Winter.
5. Lophiostoma (Lophiotrema) myriocarpum Fuckel. Auf Weidenrinde, bei Bischofszell.
6. Lophiostoma (Lophiotrema) crenatum (Pers.) Auf nacktem feuchtliegendem Holze von Quercus, Salix, Pirus com. und Xylosteum bei Burgdorf und auf Salixholz bei Frauenfeld im Herbst.
7. Lophiostoma (Lophiotrema) praemorsum (Lasch.) Auf dürren Aesten von Rubus Idaeus, bei Bischofszell.

Forma lignicolum Rehm auf Fagus- und Pinusholz, bei Burgdorf; im Winter.

8. Lophiostoma (Lophiotrema) semiliberum (Desmaz.) Auf dürren Halmen von Phalaris und Phragmites, bei Frauenfeld, im November.
9. Lophiostoma (Lophiotrema) alpigenum Fuckel. Auf oberflächlich gebräuntem Salix- und Fraxinus-Faschinenholz, bei Burgdorf. Die Sporen sind gekrümmt, spindelförmig, 11—12zellig, in jeder Zelle einen Oeltropfen enthaltend und an den Querwänden etwas eingeschnürt, 40—49 μ lang, 7—8 μ dick.
10. Lophiostoma (Lophiotrema) massarioïdes Sacc. Auf entrindeten Eschen- und Weidenfaschinen, bei Burgdorf und Frauenfeld, das ganze Jahr hindurch.
11. Lophiostoma (Lophiotrema) auctum Sacc. Auf nacktem feuchtliegendem Holze von Alnus, Fagus, Ligustrum, bei Burgdorf, im Winter.
12. Lophiostoma (Lophiotrema) hungaricum Rehm. Auf dürren Stengeln von Aconitum Napellus, im Averstale und auf der Gemmi; im Juli.
13. Lophiostoma quadrinucleatum Karsten. Auf nacktem Holze von Populus tremula auf dem Salève, von Salix und Sorbus bei Kandersteg, im Juli.
14. Lophiostoma elegans (Fabre) Sacc. (Rehm Ascom. Nr. 1021). Auf Nadelholzbrettern in den Wässerwiesen von Heimiswyl im Emmenthal.
15. Lophiostoma pseudomacrostomum Sacc. forma nigrescens Rehm. Auf nacktem Ahornholz bei Bischofszell im Februar und auf Eichenpfosten bei Dießenhofen im April.
16. Lophiostoma Arundinis Fr. Auf dürren Rohren von Phragmites, bei Frauenfeld, im Winter.
17. Lophiostoma macrostomoides (de Not.) Auf Pappelrinde, bei Burgdorf und Arbon, das ganze Jahr.
18. Lophiostoma Salicum Fabr. (Rehm Ascom. Nr. 1020). Auf nacktem Holze verschiedenen Ursprungs (Weide, Erle, Schlehe) im Flußbett der Emme, der Thur und der Murg, bei Burgdorf, Frauenfeld, Bischofszell, auch bei Kandersteg und am Weißenstein. Das ganze Jahr.
19. Lophiostoma perversum de Not, forma quercina Rehm.

Perithecien 0,25—0,40 mm; Asci 100—130/15—18 μ; Sporen hyalin, mit 4—5 Querwänden, an diesen eingeschnürt 28—33/7—9 μ. Auf nackten Eschen- und Weidenfaschinen, bei Burgdorf, im Herbst.

20. Lophiostoma macrostomum (Tode.) Auf entrindeten Weidenfaschinen bei Burgdorf, im Juli.
21. Lophiostoma excipuliforme (Fries.) Auf dicker Rinde von Salix, Populus, Quercus und Aesculus, bei Burgdorf, im Winter und Frühjahr.
22. Lophiostoma simillimum Karst. An einem eichenen Zaun bei Dießenhofen und auf einem nackten Lonicera (?)-Aestchen bei Kandersteg, im Sommer.
23. Lophiostoma (Lophidium) compressum (Pers.) Das ganze Jahr überall häufig. Auf Rinde und Holz von Quercus, Fraxinus, Populus, Salix, Pirus, Rosa, Xylosteum, bei Burgdorf, Frauenfeld, Bischofszell, Dießenhofen, Kreuzlingen, selbst noch in Schwarenbach auf der Gemmi, zirka 2000 Meter über Meer.
24. Lophiostoma (Lophidium) nuculoides (Sacc.) Auf Rinde und Holz von Erlen und Weiden bei Burgdorf, das ganze Jahr hindurch.

Die Felchen des Bodensees und ihre natürliche und künstliche Vermehrung. *

Nach einem Vortrage,
gehalten in der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft
von
W. Schweizer in Romanshorn.

Die Felchen (Coregoni) kommen in verschiedenen Unterarten und Varietäten in sechzehn größeren Schweizerseen, nördlich der Alpen vor; in neuerer Zeit sind sie auch in die oberitalienischen Seen verpflanzt worden und sollen nach jüngsten Berichten auch dort gut gedeihen.

Durch den Besitz einer strahlenlosen Fettflosse hinter der Rückenflosse charakterisieren sie sich als forellenartige Fische, unterscheiden sich aber von den übrigen Salmoniden durch die kleine Mundspalte, den fast gänzlichen Mangel an Zähnen und die dornentragenden Kiemenbogen (Reusenzähne). Als „Edelfische" bilden die Felchen einen sehr wertvollen Bestandteil unserer Fischfauna, ja sie können, für den Bodensee wenigstens, als eigentliche „Brotfische" bezeichnet werden, da jährlich nach allgemeinen Schätzungen zirka 1000 Zentner Blaufelchen und Gangfische auf den Markt gebracht werden.

Die Unterscheidung und Benennung der Felchen war früher eine sehr lokale und daher keineswegs übereinstimmende. Es ist das Verdienst von Herrn Dr. Victor Fatio aus Genf, auf Grund wissenschaftlicher Untersuchungen hierin System

* Aus der einschlägigen Literatur wurden benützt: Dr. G. Asper, Die Fische der Schweiz und die künstliche Fischzucht. Bern 1891, Dr. Vict. Fatio, Les Coregones de la Suisse. Recueil zool. nr. 4. t. II. Genève 1885. Dr. C. B. Klunzinger, Bodenseefische, deren Pflege und Fang. Stuttgart 1892.

gebracht zu haben. Das Ergebnis seiner Vergleichungen hat er in der unten zitierten Arbeit, der ich hier kurz folge, niedergelegt. Dr. Fatio führt die sämtlichen Felchenarten auf zwei Grundformen zurück, die er mit den Namen *Coregonus dispersus* und *Coregonus balleus* belegt und folgendermaßen charakterisiert (S. 14 und 17):

Coregonus dispersus: Zahlreiche, ziemlich lange und mehr oder weniger gedrängt stehende Reusenzähne. Kinnladen gleich oder nahezu gleich. Zwischenkiefer niedrig, ziemlich niedrig oder mäßig hoch, mehr oder weniger nach vorn oder vertikal geneigt. Oberkiefer wenigstens bis unter den vordern Augenrand reichend. Schwanzstiel mehr oder weniger schmal und verlängert.

Coregonus balleus: Reusenzähne wenig zahlreich, kurz oder mäßig verlängert, mehr oder weniger breit und auseinanderstehend. Unterkinnlade gewöhnlich kürzer als Oberkinnlade, selten gleich lang. Zwischenkiefer ziemlich hoch bis hoch, mehr oder weniger nach hinten geneigt oder annähernd vertikal. Oberkiefer selten bis zum Augenrand reichend (bei den Ausgewachsenen). Schwanzstiel mehr oder weniger hoch und kurz.

Jeder dieser Typen zerfällt sodann in eine Anzahl Spezies und diese wieder in Unterspezies, von denen ich aber nur die *im Bodensee* lebenden Formen erwähne. Beide Grundformen kommen im Bodensee, wie auch in acht andern Schweizerseen, nebeneinander vor, und zwar finden wir:

vom Coregonus dispersus:

1) Coregonus Wartmanni coeruleus (Fatio) *Blaufelchen;*
2) Coregonus Nüsslini (Fatio) *Gangfisch;*

vom Coregonus balleus:

3) Coregonus helveticus (Fatio) *Sandfelchen* und *Weißfelchen* (letztere als Varietät);
4) Coregonus acronius (Rapp) *Kilchen, Kropffelchen.*

Der Blaufelchen, leicht erkenntlich an seiner stahlblauen bis dunkelblauen Schuppenfärbung am Rücken, am Bauche silberweiß, kommt nur im Obersee und Ueberlingersee vor; im Oberseegebiet speziell im tiefen See zwischen Arbon-Romanshorn-Keßweil-Landschlacht-Hagenau-Friedrichshafen-Langenargen-Arbon. Er steigt nie über die „Seehalde“ auf die „weiße

Fläche“ hinauf, sondern ist ein eigentlicher Tiefseefisch, der nur im Sommer, seiner Nahrung folgend, und insbesondere zur Laichzeit (Ende November und Anfang Dezember) bis an die Wasseroberfläche kommt. Der Fang geschieht den ganzen Sommer und Herbst hindurch, ja bei günstiger Witterung bis in den Spätherbst hinein und dann speziell wieder in der Laichzeit. Derselbe wird teils mit schwebenden Netzen von gewöhnlich 35—38 cm Maschenweite, wovon 20—30 Stück in der Form eines offenen Rechtecks aneinander verknüpft werden, betrieben. Die Fischer nennen das Ganze einen „Satz.“ Derselbe wird durch Schwimmer („Bauchen“), aus Tannenholz oder Kork bestehend, schwebend erhalten und zur leichteren Auffindung mit drei Signalen versehen, bestehend aus zwei kreuzweise übereinander geschlagenen Brettchen und einem aufgesetzten Tännchen oder Strauchwerk. Die Netze hangen an den „Bauchen“ und werden im Sommer in eine Tiefe von 15—25 m, zur Laichzeit von 6—9 m versenkt; das „Setzen“ geschieht nachmittags und das Aufholen („Bühren“) der Netze findet am folgenden Morgen statt, was oft, bei Sturm und Nebel, mit großen Schwierigkeiten, ja Gefahren verbunden ist, da sie über Nacht von Wind und Wellen und Wasserströmungen („Wasserrusen“) oft stundenweit verschlagen werden. Diese Art des Blaufelchenfanges wird namentlich im obern Teil des Bodensees betrieben. Im untern Teil, speziell im Ueberlingersee, werden hiefür fast ausschließlich große Zuggarne (Klusgarne) verwendet. (Einläßliche Beschreibung derselben in Klunzinger „Bodenseefische“.)

Diese Felchengarne, zu deren Handhabung es vier Mann bedarf, sind vom Juni bis Oktober im Betrieb, während des Laiches der Blaufelchen können sie nicht verwendet werden.

Der Gangfisch, im Typus ziemlich den Blaufelchen ähnlich, jedoch bedeutend kleiner, wird von Klunzinger „als eine klein bleibende Form des Blaufelchen, als eine biologische Art angesehen, die sich aber auch zoologisch durch mancherlei Kennzeichen, besonders durch zahlreiche und dichte Reusenzähne an den Kiemenbögen unterscheiden läßt.“

Zur Unterscheidung der Gangfische als *besondere Art* berechtigt aber auch die Thatsache mit, daß dieselben viel größere Eier (Rogen) und mit viel zarteren Eihäuten produ-

zieren als die Blaufelchen. Jedenfalls läßt dies nicht darauf schließen, daß man es mit einer Jugendform von Blaufelchen zu thun hat, wie das früher allgemein angenommen wurde.

Die Gangfische kommen ebenfalls massenhaft im Bodensee vor, werden aber im Obersee nur in geringer Menge gefangen. Der Hauptfang findet im obern Teil des Untersees, mit „Gangfischwatten“ und hohen Stellnetzen statt, wohin diese Fische zur Absetzung ihrer Fortpflanzungsstoffe von Mitte November bis Mitte Dezember wandern.

Die Sandfelchen, erkenntlich an der gelblich-grünen Schuppenfärbung am Rücken, seinem überhängenden Oberkiefer, wird erheblich größer als der Blaufelchen und bis 2 kg schwer. Sie werden im Frühjahr und Sommer im Obersee mit dem Zuggarn „der Segi“ an der Seehalde gefangen, in größerer Menge jedoch zur Laichzeit (10.—20. November), wo er über die „Halde“ hinaufsteigt um auf kiesigem Ufergrund in 1—2 m Tiefe den Laich abzulegen. Der Fang findet dann mit gewöhnlichen Stellnetzen, die über Nacht gesetzt worden, statt. Wohl die wichtigsten Laichplätze am schweizerischen Obersee sind die kiesbedeckten Uferzonen bei Romanshorn.

Am Untersee wird noch eine besondere Varietät als Silberfelchen unterschieden, die erst später, Ende November, laicht.

Die Kropffelchen, Kilchen stimmen mit den Sandfelchen in der Färbung ziemlich überein, haben im fernern auch einen überhängenden, vorspringenden Oberkiefer und eine nicht in die Mittellinie des Fisches fallende Mundspalte. Es sind eigentliche Tiefseefische, die auch zur Laichzeit (November) nicht an die Oberfläche kommen. Ihre Eier, Rogen sind verhältnismäßig sehr groß, bis 4 mm Durchmesser (die größten unter den Felchenrogen), und sehr dickhäutig, letzteres wohl als Anpassung an die große Tiefe und den enormen Wasserdruck, unter dem sie sich in der Natur entwickeln.

Die Kilchen, eine Varietät, von der Größe der Gangfische, werden mit tiefgründigen Stellnetzen und dem „Kilchen-Zuggarn“ von zirka 26 mm Maschenweite gefangen. Ergiebiger Fang wird hauptsächlich bei Langenargen betrieben.

Kilchen und Kropffelchen, wenn sie an die Wasseroberfläche gehoben werden, blähen sich infolge des verminderten Wasserdruckes und der daherigen starken Ausdehnung der Luft in der Schwimmblase und Leibeshöhle stark auf und werden „kropfig." Dieser Druck auf die innern Organe bewirkt, daß diese Felchen, an die Oberfläche gebracht, fast leblos sind und in kurzer Zeit absterben.

Die Beschaffenheit der Kiefer und der fast gänzliche Mangel an Zähnen ermöglicht im allgemeinen den Coregonen nicht, *gröbere* Fleischnahrung aufzunehmen.[1] Und da in den Tiefen, in welchen sie sich meist aufhalten, gar keine oder nur wenig Vegetation vorhanden ist, so können sie auch keine Vegetarianer sein.

Die Felchen finden ihre *Nahrung* vielmehr in fast allen Wasserschichten des Sees selbst, in der Form kleiner, tierischer Organismen, winziger *Crustaceen* (Krebschen), die in ungeheurer Menge im See verbreitet sind. Einzelne derselben sind mikroskopisch klein, andere Arten, so die Leptodora hyalina, bis 1 cm groß; eine Anzahl derselben ist vollkommen durchsichtig, so daß man auch im klarsten Wasser deren Anwesenheit nicht leicht bemerkt, was für diese Organismen, wenigstens in den obern Zonen[2], ein ausgezeichnetes Schutzmittel ist. Von dem Vorhandensein und der Verbreitung dieser Mikrofauna hängt auch die Existenz und der jeweilige Aufenthalt der Felchen ab. Nachts z. B. steigen diese Organismen mehr an die Oberfläche, und ihnen folgend kommen auch die Blaufelchen in jene Regionen, wo sie in die von Menschenhänden gestellten Garne geraten.

Ueber das Massenvorkommen der Crustaceen sind in verschiedenen Schweizerseen Untersuchungen und Berechnungen angestellt worden und man heißt ein Gewässer je nach der Menge der in ihm vorkommenden Mikrofauna mehr oder weniger *fruchtbar*. Die diesbezüglich angestellten Forschungen[3] in dem Bodensee haben ergeben, daß dieses Gewässer als sehr frucht-

[1] Manche Fischer behaupten zwar, daß größere Felchen, z. B. die Blaufelchen, sich auch von „Heuerlingen" nähren.

[2] Nach genauen Untersuchungen dringt das Tageslicht höchstens bis 40 m Tiefe ins Wasser ein.

[3] Nach einem am allgemeinen deutschen Fischereitag in Friedrichshafen (August 1892) von Herrn Dr. Bruno Hofer aus München gehaltenen Vortrage: „Ueber das Tierleben im Bodensee."

bar bezeichnet werden darf. Das Maximum ihrer Verbreitung fand man in einer Tiefe von durchschnittlich 8 bis 10 m, während die Zahl derselben in obern oder untern Wasserschichten wieder abnahm. Jedenfalls ist anzunehmen, daß im Bodensee für das Fortkommen der Felchen genügend Nahrung vorhanden, um so mehr auch, als die Reproduktionsfähigkeit dieser Crustaceen eine ganz bedeutende ist.

Ueber die *Abstammung der Felchen* ist schon bei der Systematik derselben erwähnt worden, daß sie zu den Salmoniden gehören, von deren Stammform sie aber stark degeneriert sind, namentlich was die Bezahnung und Form der Kiefer anbetrifft. Herr Dr. Fatio führt über den Ursprung dieser Edelfische in der schon angeführten Schrift, pag. 3 und 4, im speziellen noch Folgendes aus: „Die Coregonen sind zweifelsohne marinen Ursprungs und zwar eines nördlichen Meeres. Es ist wahrscheinlich, daß ihre Absperrung in unser Land bis zu der Zeit hinaufreicht, wo, nach der großen Ueberschwemmung am Ende der Glacialperiode, die Verbindungen mit dem Meer zu enge, zu rasch und zu abschüssig geworden sind, als daß sie den weniger gut organisierten Spezien noch gestattet hätten, gegen die Strömungen zu kämpfen und mit dem Meer in steter Verbindung zu bleiben. Diese Fische mußten sich alsdann unter dem Einflusse lokaler Verhältnisse modifizieren, bis sie nach und nach die heutigen Formen angenommen haben.“ Und über die Verwandtschaft einzelner Spezien in verschiedenen Seen fährt der genannte Forscher fort: „Es ist wohl möglich, daß einzelne Arten, in gewissen kleinen Seen, direkt von solchen benachbarten größeren Seebecken abstammen. Dennoch scheint es, daß für einige andere die Stammform eher außerhalb unserer Grenzen zu suchen ist, und daß sie, in gleichem Grade von derselben Stammform entsprungen, sich gleichzeitig in den verschiedenen Seen modifiziert haben, wo sie sich gewaltsam eingeschlossen fanden.“

Die Felchen sind getrennten Geschlechtes; die einen (Weibchen) produzieren *Eier oder Rogen*, die andern (Männchen) *Sperma oder Milch*. Die Fischer bezeichnen sie als Rogner und Milchner. Sie lassen sich auch äußerlich ziemlich leicht von einander unterscheiden; am besten bei eingetretener Geschlechtsreife. Es haben dann die Milchner (Männchen) der Blau-

felchen eine *intensivere blaue Schuppenfärbung* (ihr Hochzeitskleid) und die der „Seitenlinie“ des Fisches zunächst liegenden und parallel mit ihr verlaufenden Schuppenreihen bekommen vor der Geschlechtsreife starke warzige Auswüchse, so daß sich der Fisch ganz rauh angreift, auf welche Erscheinung ich zurückkommen werde.

Die Rogner (Weibchen) der Blaufelchen sind im allgemeinen etwas kleiner als die Milchner, haben eine etwas hellere, mehr ins Blau-grüne spielende Rückenfärbung und einen größern Leibesumfang.

Die Fortpflanzungsorgane sind längliche weiche Organe, im untern hintern Teil der Leibeshöhle liegend, die den milchartigen Samen oder die Eier produzieren, die dann durch den hinter dem After liegenden Porus abdominalis entleert werden.

Die Milch oder der Same ist eine milchweiße, ziemlich dicke Flüssigkeit, die mikroskopische Spermatozoen in ungeheuren Mengen enthält. Sie sind den Samenfäden anderer höherer Tiere vollständig ähnlich.

Die Eier, Rogen der Felchen sind kugelig und bestehen aus einer mehr oder weniger dicken, durchsichtigen Eihaut, welche einen kleinen, gelblichen Dotter umschließt und zur Aufnahme der Samenfäden mit einer feinen Oeffnung, der Mikropyle, versehen ist.

Die Größe der Eier ist verschieden. Die *Blaufelcheneier* haben nach meinen zahlreichen Messungen einen durchschnittlichen Durchmesser von 2,2 mm. Auf 1 cm^3 gehen im Mittel 90 Blaufelcheneier. Die Sandfelchen- und Gangfischeier sind bedeutend größer. Auf 1 cm^3 gehen im Mittel 57 Sandfelcheneier. Noch größer sind die Kropffelcheneier von 3,5—4 mm Durchmesser.

Ein Ei wird befruchtet, wenn lebendige Samenfäden in die Mikropyle eingedrungen und so die beiden Fortpflanzungsstoffe mit einander verschmolzen worden sind. Dieser Vorgang findet bei den Felchen außerhalb des Körpers statt und heißt mit den die Befruchtung begleitenden Nebenerscheinungen das „*Laichen.*“

Die Blaufelchen und Kropffelchen laichen auf hoher See. Die ersteren steigen zur Laichzeit in Schwärmen empor,

6—9 m unter das Seeniveau, ja selbst bis an die Oberfläche, wobei die „Rogner“ (trächtigen Weibchen) von den „Milchnern“ (Männchen) verfolgt werden; die letzteren, die meist in größerer Zahl vorhanden sind (nach den Fangresultaten in der Laichzeit zu schließen), ziehen rasch am Leibe der Rogner vorbei, welche durch den seitlichen Druck eine Partie Eier entleeren, die dann sofort durch den gleichzeitig austretenden Samen der „Milchner“ befruchtet werden. Das so befruchtete Ei sinkt dann zu Boden und entwickelt sich selbständig. Ich habe bereits darauf hingewiesen, daß die *„Felchenmilchner“, speziell die Blaufelchen, vor der Laichzeit längs der „Seitenlinie“ 4 bis 5 ganz rauhe Schuppenreihen erhalten.* Offenbar steht diese Erscheinung mit den eben geschilderten sexuellen Vorgängen in enger Beziehung. Dadurch ist das Männchen, infolge der vermehrten Reibung, eher im Stande, einen mechanischen Druck auf den glatten Leib des Weibchens auszuüben und das Austreten einer Partie Rogen zu veranlassen, der dann von seinem gleichzeitig abgegebenen Sperma befruchtet werden kann. So scheinen diese Schuppenwucherungen ein Mittel zur Sicherung der Befruchtung zu sein. Die Laichzeit der Blaufelchen dauert gewöhnlich vom 28. November bis 10. Dezember. Bei schöner warmer Witterung vollzieht sich das Laichgeschäft rascher als bei Kälte und Schnee.

Die Kilchen, Kropffelchen laichen in großer Tiefe und daher sind Beobachtungen nicht möglich. Ihre Eier sind verhältnismäßig sehr groß und von dicken Eihäuten[1] umschlossen.

Die Sandfelchen steigen zur Laichzeit über die „Seehalde“ hinauf und deponieren ihren Rogen auf kiesigem Grunde in 1—2 m Tiefe. Ihre Eier zeigen ziemlich dünne Eihäute.

Die Gangfische ziehen die mit „Müs“ (meist Characeen) bewachsenen „Halden“ des Untersees als Laichstätten vor.

Nach den geschilderten Befruchtungsvorgängen ist leicht einzusehen, daß es doch mehr oder weniger vom Zufall abhängig ist, ob ein Ei Sperma erhält und befruchtet wird; es wird also jeweils nur ein kleiner Teil der Eier zur Entwicklung

[1] Diese Eigenschaft haben auch die viel kleineren Blaufelcheneier.

gelangen können und diesem selbst drohen wieder mannigfache Gefahren von laichfressenden Fischen, so daß also, auch wenn ihnen von Natur aus eine große Reproduktionsfähigkeit verliehen ist, der Nachwuchs nur ein verhältnismäßig geringer sein kann.

Um den Fischbestand eines Gewässers im allgemeinen zu vermehren und um im besondern den Fischfang auch während der Laichzeit (wo er hauptsächlich ergiebig ist) zu ermöglichen, ohne die wirtschaftlichen Interessen zu schädigen, tritt die *künstliche Vermehrung* der Fische ein. Dieselbe besteht, kurz gesagt, darin, daß man den gefangenen, laichreifen Fischen die Fortpflanzungsstoffe (Rogen und Milch) entnimmt und sie mit einander vermischt. Die so befruchteten Eier werden dann in besondern Brutanstalten zur weitern Entwicklung untergebracht oder aber an den natürlichen Laichplätzen der betreffenden Fischart ausgesetzt.[1]

Die Fischereiübereinkunft für den Bodensee und Untersee gestattet den Felchenfang auch während der Laichzeit (15. November bis 15. Dezember), „wenn Sicherheit besteht, daß die Fortpflanzungselemente (Rogen und Milch) der gefangenen laichfreien Fische zu Zwecken der künstlichen Fischzucht Verwendung finden."

Die Fischer, die also während der Felchenlaichzeit zum Fang autorisiert sind, haben nach dem Aufziehen der Netze die gefangenen Felchen lebend in den Fischbehälter, der im Schiffe selbst angebracht ist, einzusetzen und ans Land zu bringen oder sofort auf dem See die künstliche Befruchtung vorzunehmen.

Man wählt sich hiezu unter den gefangenen Fischen ein Weibchen (Rogner) aus, das an seinem größern Leibesumfange leicht zu erkennen ist, faßt dasselbe mit der linken Hand am Kopfe, am besten so, daß die Brustflossen in die Handhöhle zu liegen kommen, und streift dann mit den Fingern der rechten Hand, den Rücken durch die Hand gleiten lassend, die Bauchseite des Fisches von vorn nach hinten, gleichzeitig einen *leichten* Druck auf dieselbe ausübend. Die reifen Eier treten nun aus der Geschlechtsöffnung und können mit einem Gefäß

[1] Näheres über die künstliche Fischzucht in dem schon erwähnten vorzüglichen Buche von Dr. G. Asper „Die Fische der Schweiz."

— ich verwende dazu mit Vorteil ein flaches Becken — aufgefangen werden. Dabei sollen *nur die Eier* gewonnen werden, die sich bei leichtem Druck entleeren; bei stärkerem Drucke werden die Eier leicht beschädigt oder es treten solche aus, die noch nicht ausgereift und deshalb auch nicht befruchtungsfähig sind. Je nach der Menge der gewonnenen Eier können wir noch ein zweites oder höchstens drittes Weibchen auf dieselbe Weise seiner Eier ins nämliche Gefäß entleeren. Es ist dabei namentlich auch darauf zu achten, daß kein Unrat aus dem After sich in das Gefäß entleert und nicht zu viel Tropfwasser vom Fisch sich mit den Eiern mengt; ein vorheriges Anfeuchten der Gefäßwände mit Wasser scheint mir dagegen von Vorteil zu sein, da sich die Felcheneier, in einem trockenen Gefäß, meist so stark zusammenballen, daß eine gleichmäßige Befruchtung nicht so leicht möglich ist, während sie sich in einem angefeuchteten Gefäß schön verteilen. Hat man auf diese Weise mit *Vorsicht* und unter Beobachtung peinlichster *Reinlichkeit* genügend Eier gesammelt, so macht man dieselbe Manipulation mit einem oder mehreren Milchnern (Männchen) und läßt die aus der Geschlechtsöffnung austretende Milch (Samenflüssigkeit) auf die erhaltenen Eier träufeln. Es hängt von der Zahl der zu befruchtenden Eier und der Menge der austretenden Milch ab, ob man noch einen zweiten Milchner in derselben Weise verwenden will. Es besteht in letzterm Falle natürlich auch eher Sicherheit, daß wirklich zeugungsfähiger Same zugesetzt worden ist. Die innige Vermischung der Eier und des Samens kann nun durch leichtes Hin- und Herbewegen des Gefäßes bewerkstelligt werden. Die Milch verteilt sich so gleichmäßig über die Eier und es entsteht eine weiße Trübung. Man läßt dieselben nun zirka 10—15 Minuten stehen und spült hernach die überschüssige Milch mit klarem Wasser ab, bis keine Trübung des Wassers mehr erfolgt. Die Eier sind nunmehr befruchtet und können in die Brutanstalten oder in den See versetzt werden.

Unter Anleitung und Kontrolle der Fischereiaufseher sind die Felchenfischer verpflichtet, die oben geschilderte Gewinnung und Befruchtung der Felcheneier vorzunehmen und die embryonierten Eier ersteren abzuliefern. Die im thurgauischen Oberseegebiet gewonnenen Felcheneier werden möglichst gleichmäßig unter die Brutanstalten Ermatingen (Besitzer: Herren

Gebrüder Läubli) und Ueberlingen (Besitzer: der dortige Fischereiverein) zur Ausbrütung verteilt, da am schweizerischen Obersee zur Zeit noch keine Brutanstalt besteht. Der Versand geschieht in Blechkannen, die mit frischem Wasser aufgefüllt werden.

[1] In den Brutanstalten werden nun die Eier in langen viereckigen *Bruttrögen*, die stets von frischem Wasser durchflossen sind, auf engmaschigen Drahtsieben in Holzrahmen schichtenweise ausgebreitet (älteres System) oder in den nunmehr fast allgemein eingeführten praktischen *Felchenbrutgläsern* (System Weiß, Zug) untergebracht, wo sie sich weiter entwickeln. Kurze Zeit nach dem Aussetzen der Eier bemerkt man unter denselben welche, die eine weiße Farbe annehmen und undurchsichtig werden. Das sind abgestorbene Eier, die schlecht befruchtet oder durch den Transport verdorben worden sind und entfernt werden müssen. Das Auslesen derselben auf den Sieben geschieht mittelst einer eigens hiezu konstruierten Pincette, in den Felchenbrutgläsern werden sie durch den beständig aufsteigenden Wasserstrom an die Oberfläche getrieben und können mit leichter Mühe mit einem kleinen Heber herausgelesen werden.

Von den nun folgenden Entwicklungsstadien sind besonders merkwürdig dasjenige, in welchem der Embryo die *Augen* erhält, und sodann jenes, in welchem er die *Eihülle sprengt* und zum *aktiven Individuum* wird.

Die Dauer des embryonalen Zustandes hängt bei der nämlichen Felchenart von der Temperatur des Wassers ab; sie wird abgekürzt mit steigender Temperatur. Am besten eignet sich zur Ausbrütung von Felcheneiern Seewasser von 4 bis 5 ° C., was auch den *natürlichen* Verhältnissen so ziemlich gleich kommt. Ueberhaupt thut man am besten, wenn man bei der künstlichen Ausbrütung von Felchen- und überhaupt Fischeiern die natürlichen Verhältnisse namentlich mit Bezug auf Qualität und Temperatur des Wassers nachahmt.

Das „Aeugeln“ der Fische, das nach zirka 2 bis 3 Wochen eintritt, ist für den Fischzüchter das untrüglichste Zeichen, daß sich der Fischembryo normal entwickelt; von diesem Zeitpunkte an ist wenig „Abgang“ mehr zu konstatieren.

---

[1] Näheres über Brutapparate in Asper, künstliche Fischzucht.

Nach 7 bis 10 Wochen schlüpfen die jungen Felchen aus, zirka 12 bis 15 mm lang, noch mit dem Dottersack versehen, der ihnen für die erste Lebenszeit die Nahrung bietet und in 1 bis 2 Wochen vollständig resorbiert ist. Bis dahin läßt man sie in größeren Trögen umher schwimmen, ohne ihnen Nahrung zu bieten. Dann werden die jungen Felchen (Blaufelchen) im See ausgesetzt. Einen Moment bleiben sie an der Oberfläche, wie um sich zu orientieren, und dann geht's in buntem Durcheinander in die schwarze Tiefe.

Bei der Ausbrütung der verschiedenen Felcheneier zeigt sich, daß die Blaufelcheneier im allgemeinen mit größerem Erfolge künstlich ausgebrütet werden als die Sandfelcheneier. Der Grund hiefür liegt vermutlich darin, daß die Blaufelcheneier mit den viel dickeren Eihäuten widerstandsfähiger und gegen äußern Druck und Erschütterungen, wie das der Transport mit sich bringt, weit unempfindlicher sind als die mit zarteren Eihäuten versehenen Sandfelcheneier. Um den schädlichen Einfluß des längern Transportes auf diese letztern zu vermeiden, werden in den letzten Jahren eine Anzahl hier gewonnener und befruchteter Sandfelcheneier an den natürlichen Laichplätzen der Sandfelchen bei Romanshorn ausgesetzt.

Ueberhaupt ist der Bruterfolg bei gut embryonierten Eiern am sichersten, wenn sie möglichst schnell in die Brutanstalt untergebracht werden können.

Ueber die Zahl der in den letzten Jahren im Oberseegebiet des Bezirks Arbon gewonnenen und embryonierten Felcheneier gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Jahr	Blaufelcheneier	Sandfelcheneier
1890	520,000	60,000[1]
1891	1,374,000	513,000
1892	220,000[2]	722,000
1893	3,052,000[3]	671,000

Im Jahr 1893 wurden im Seegebiet des Bezirks Kreuzlingen überdies 316,000 Blaufelcheneier und 36,000 Weiß-

[1] Die Eierzahl wird mittelst besonderer Zählbecher ermittelt.

[2] Bei Beginn des Blaufelchenlaiches 1892 trat so stürmische Witterung ein, daß die Fischer den Fang sistieren mußten.

[3] Die bedeutende Zunahme rührt davon her, daß sich viel mehr Fischer beim Fang bethätigten und die Witterung außerordentlich günstig war.

felcheneier und 1,510,000 Gangfischeier gewonnen und befruchtet.

Von *außerschweizerischen Brutanstalten am Bodensee* habe ich nur teilweise statistisches Material zur Verfügung. Zwei mir zugekommenen Berichten über die Brutanstalten in Reichenau (Untersee) und Friedrichshafen entnehme ich folgende Angaben über die Brutperiode 1893/94:

In *Reichenau* wurden 1,454,000 Weißfelcheneier ausgebrütet, woraus sich 1,200,000 = 82 % Fischchen entwickelten, und überdies 3,700,000 Gangfischeier im Untersee ausgesäet.

Friedrichshafen: Eingesetzte Blaufelcheneier 2,505,000, wovon sich 52 %[1] entwickelten. Eingesetzte Sandfelcheneier 200,000, wovon sich 97 % entwickelten und als junge Fischchen ausgesetzt wurden.

Man hat also in der künstlichen Fischzucht ein äußerst wirksames Mittel, um einem Fischereigewässer die „edeln Fische" zu erhalten resp. deren Nachwuchs in ein rationelles Verhältnis zur jährlichen Ausbeute zu stellen, und wenn auch in großen Seen und insbesondere bei den massenhaft vorkommenden Coregonen ein Urteil über Zu- oder Abnahme derselben nur schwer und auf Grund langjähriger Beobachtungen gefällt werden kann, so läßt sich doch annehmen, daß durch das jährliche Einsetzen von einigen Millionen künstlich ausgebrüteter Felchen die Erhaltung dieser „Edelfische" gesichert ist, ja die Produktion erheblich gesteigert werden kann.

Gegner der künstlichen Vermehrung der Felchen machen gewöhnlich geltend, daß man den Fang derselben während der Laichzeit einfach sistieren und eine absolute Schonzeit einführen solle, dann werde einer Verarmung von selbst und auf natürliche Weise abgeholfen.

Wenn man aber durch die künstliche Vermehrung im Stande ist, einmal weit mehr Eier zu befruchten, als es in der Natur selbst geschieht, und diese über die schwierigste Entwicklungsperiode hinaus vor zahlreichen Feinden zu schützen und zudem dem Fischer die Möglichkeit gibt, die ausgibigste Fangzeit auszunützen (man denke an den Gangfisch- und

[1] Die Blaufelcheneier seien schlecht befruchtet gewesen.

Blaufelchenfang während der Laichzeit), ohne den Nachwuchs zu dezimieren, sondern eher zu vermehren, so dürfte damit die Berechtigung der künstlichen Coregonenvermehrung genügend nachgewiesen sein. Es haben daher auch Staat und Behörden durch gesetzgeberische Maßnahmen Vorsorge getroffen, auf angedeutete Weise den Fischbestand unserer Gewässer zu heben, in Würdigung auch der Thatsache, daß die reiche Fischfauna unserer Seen und Flüsse einen nicht zu unterschätzenden Bestandteil der gesamten wirtschaftlichen Produktion unseres Landes bildet.

Neue Beiträge

zur

Flora des Kantons Thurgau.

Von

Otto Nägeli, cand. med. in Ermatingen, und **Eugen Wehrli**, cand. med. in Frauenfeld.

Vorbemerkungen. Die folgenden Pflanzenangaben enthalten die wesentlichsten floristischen Funde, welche wir in unserm Heimatkanton seit der Publikation des „Beitrags zu einer Flora des Kantons Thurgau, Heft 9 der Mitteilungen des thurgauischen naturforschenden Vereins 1890“ gemacht haben. Die folgende Arbeit schließt sich als Ergänzung eng an die zitierte an, so daß wir in vielen Beziehungen auf das dort Gesagte verweisen; nur wenige Worte mögen noch gestattet sein.

Wir haben hier von der Publikation sämtlicher Funde seit 1890 Umgang genommen, da dieselben den Umfang dieser Arbeit zu sehr ausgedehnt hätten, ohne an Interesse viel zu gewinnen. Eine Sammlung aller Angaben zu einer einheitlichen thurgauischen Flora erschien uns noch als verfrüht, da nach gemachten Erfahrungen doch noch manches zu entdecken sein dürfte. In Ermanglung einer kantonalen Flora erschien uns deshalb ein Ueberblick der Funde aus den letzten vier Jahren am Platze.

Die Hefte der schweizerischen botanischen Gesellschaft, namentlich aber Rhiners Abrisse zur zweiten tabellarischen Flora der Schweizerkantone, enthalten auch floristische Angaben aus neuester Zeit, die den Thurgau betreffen. Ein Teil derselben entstammt unsern Beobachtungen. Wir verweisen auf dieselben, um uns Wiederholungen zu ersparen.

Abkürzungen: n. s. = nicht selten; s. s. = sehr selten.

NB. Fettgedruckt sind die noch nirgends publizierten Novitäten.

Ranunculus reptans L. Auf Sand am Ufer des Bodensees und Untersees fast überall in Menge.

— sceleratus L. Seeufer unterhalb Arbon; bei Keßweil; Güttingen (Moosburg, Landungsplatz); Münsterlingen und Ermatingen mehrfach in Menge.

Aconitum Lycoctonum L. Allenwinden (Silberbüel, Meienwald); Mammern (Weiertobel).

Papaver Lecoqii Lamot. Felder oberhalb Ermatingen; bei Mannenbach und Salenstein.

Nasturtium riparium Grml. Felder nahe der Zollstätte Tägerweilen; Ufer bei Kreuzlingen: Gremli in Hb. Muret.

Nasturtium silvestre R. Br. Egnach (Luxburg); Arbon (am See gegen Steinach und auf dem Bahnhof).

Nasturtium amphibium R. Br. Seeufer bei Mannenbach und Gottlieben; Bahnlinie bei Romanshorn.

Cardamine impatiens L. Seeufer bei Güttingen und Romanshorn.

Dentaria pinnata Lam. Bachtobel zwischen Glarisegg und Neuburg bei Mammern.

Sisymbrium Sophia L. Bahnhof Romanshorn reichlich.

Erysimum cheiranthoïdes L. An Rietgräben gegen die Aachmündung bei Romanshorn.

Erucastrum obtusangulum Rchb. Am Bodensee und Untersee n. s.; und oft in Menge.

Diplotaxis tenuifolia Dec. Bahnhof Romanshorn.

Berteroa incana Dec. In einem Luzernefeld bei Hüttweilen.

Viola palustris L. Torfmoore des Oberthurgaus nicht selten; Hudelmoos; Gottshaus (Befangermoos und Birenstilerriet in Masse).

— scotophylla Jord. Zwischen Rohr und Geisel; am Ottenberg; Straßenrain bei Märstetten, Altenklingen und Uetweilen; Wagersweil.

— **scotophylla × odorata.** Massenhaft am Straßenrain oberhalb Märstetten, bei Altenklingen und bei Uetweilen; bei Bachtobel, in Boltshausen und Wagersweil.

Viola virescens × odorata. Ittingerwald.
— **mirabilis × silvatica.** Massenhaft im Wald bei Ermatingen; im Ittingerwald.
— collina Bess. Ruine Altenburg bei Amlikon in Menge.
Drosera rotundifolia L. Torfmoor von Eschlikon; Gottshaus (Befangermoos und Ergatenmoos in Menge).
— anglica Huds. Keineswegs nur auf Torf; Sumpfwiesen des Seerückens ob Ermatingen, Fruthweilen, Steckborn.
Silene gallica L. Aecker bei Hünikon; Ergartenmoos Gem. Gottshaus.
Sagina apetala L. Feuchte Waldwege ob Triboltingen und Tägerweilen.
— **nodosa Frenzl.** Torfmoor von Eschlikon reichlich.
Alsine tenuifolia Crantz. Südliche Form **laxa Jord.** Nach Favrat. Auf allen Bahnhöfen von Etzweilen bis Kreuzlingen massenhaft; Arbon, Frauenfeld, Eschlikon.
Tilia ulmifolia Scop. An zwei Stellen im Wald ob Ermatingen.
Hypericum **pulchrum L.** Sangenwald ob Ermatingen massenhaft; Hegne bei Konstanz.
— humifusum L. Wälder des Seerückens, Nordhang vielfach.
Geranium **pratense L.** Am Eschlebach und an Rainen gegen Berlingen reichlich.
Oxalis stricta L. Sitterdorf, Tägerweilen, Mannenbach, Mammern.
Melilotus altissima Thuill. Seeufer bei Ermatingen; Kiesplätze bei Frauenfeld.
Lotus uliginosus Schk. n. s. Sumpfwiesen und Gebüsche; am See, längs der Thur etc.
Coronilla Emerus L. Mammern (Neuburg, Weierthal).
Vicia silvatica L. Wald ob Berlingen.
Lathyrus tuberosus L. Felder bei Salenstein.
— niger Bernh. Mühletobel bei Frauenfeld; Wälder ob Kirchberg; Kamm des Immenbergs; Steckborn-Mammern.
Rubi. Vide Rhiner, Abrisse.
Rubus tomentosus Borkh. Hinterthurgau ganz gemein.
— **Güntheri Focke.** Teste Favrat. In unserm Gebiet sehr formenreich. Seerückenwälder ob Fruthweilen, Salenstein. Verwandte Arten am Ottenberg, ob Berlingen etc.
— Koehleri W. N. Ob Ermatingen und Berlingen n. s.

Rubus **conspicuus P. J. Müller.** Teste Favrat. Wälder des Ottenbergs.

— suberectus Anders. Ob Ermatingen vielfach; Hudelmoos, Bischofsberg, Mammern.

— sulcatus Vest. Hudelmoos und Bischofsberg; Gottshaus (Befangermoos).

Fragaria elatior Ehrh. Waldränder bei Fruthweilen, ob Mannenbach; Frauenfeld (Galgenholz).

Potentilla supina L. Zwischen den Güterschuppen auf dem Bahnhof in Romanshorn in Menge. Einziger Standort in der Schweiz.

— argentea L. Mit voriger in Menge.

— **recta L.** (pallida Lehm.) In mehreren Exemplaren auf dem Bahnhof Romanshorn.

— **Vitodurensis Siegfr.** Raine und Waldränder im Gebiet der rubens wohl n. s. Oberneunforn (Stocken); Niederneunforn (Bünten); Dollenwies bei Warth; Abhänge bei Rohr.

— **albescens Opiz.** Schattige Waldränder. Nach Siegfried, der alle zitierten Potentillen durchging und bestimmte, ist unsere albescens die typische Form, wie in Savoyen. Oberneunforn (im Berg und im Unterebnat in Menge).

— **intricata Gremli.** Moosiger Wald ob Niederneunforn.

— turicensis Siegfr. Raine. Breite in Langdorf und Abhänge bei Rohr.

Rosa cinnamonea L. Thurgebüsche bei Amlikon und am Bach gegen Hünikon.

— agrestis Savi. Moosburg bei Güttingen; Funkenplatz ob Berlingen; Glarisegg bei Steckborn; auf der Höhe des Sonnenbergs; Hügel hinter Oberneunforn.

— **abietina Chr.** Allenwinden, an der Waldstraße gegen Gfell.

— **coriifolia Fr.** Allenwinden, unweit voriger.

Sorbus **scandica Fr.** Wälder des Ottenbergs bei Schloß Weinfelden.

— latifolia Pers. Wald ob Mannenbach.

Epilobium obscurum Schreb. Barchetsee bei Oberneunforn.

Sedum acre L. Bahnhof Erlen und Uttweil; an der Bahnlinie bei Ermatingen; Keßweil.

Saxifraga oppositifolia L. Bodenseeufer n. s., gedeiht

prachtvoll. Bottighofen (oberhalb dem Schlößli); an der Seebucht unterhalb Münsterlingen mehrfach.; Seebachmündung unterhalb Landschlacht; Seewiesen oberhalb Landschlacht gegen Altnau, Güttingen (Ammannsegg; zwischen Moosburg und Schloß).

Hydrocotyle vulgaris L. Torfmoore der Gemeinde Gottshaus (Befangermoos, Unterbirenstilermoos); Isenegg.

Seseli annuum L. Hügel s. s. Sangi ob Niederneunforn, über Hochberg und Winterhalden bei Oberneunforn reichlich; vereinzelt bei der Morgensonne Oberneunforn.

Als wir diese Pflanze voriges Jahr im badischen Kriegerthal sammelten, legten wir uns die Frage vor, wo sie vielleicht im Thurgau vorkommen könnte. Wir kamen zu dem Schlusse, daß sie, wenn irgend wo, am ehesten an der Hügelkette bei Neunforn zu erwarten wäre, wohin eine Reihe von Pflanzen des warmen Schaffhauserbeckens durch das untere Thurthal (Andelfingen) gelangt sind; z. B. Cytisus nigricans, Linum tenuifolium, Euphrasia lutea. Eine am 25. September 1893 nach Neunforn gerichtete Exkursion speziell zur Aufsuchung von Seseli bewies die Richtigkeit unserer Kombination, war aber in Bezug auf die ebenfalls dort vermutete Linosyris nicht mit Erfolg gekrönt.

Peucedanum palustre Mönch. Krähenriet bei Affeltrangen, Märweilerriet; zwischen Mettlen und Buhweil.

— Oreoselinum Mönch. Moränenhügel bei Uerschhausen (Simelbuck und Sahli); bei Schlattingen vielfach.

Anthriscus Cerefolium Hoffm. Seeufer bei Ermatingen, wohl verschleppt. Wird bei uns nicht gebaut.

Chaerophyllum Cicutaria Vill. Feuchte Wiesen, an Bächen n. s.; um Amlikon, Märweil, Mettlen, Ermatingen, Salenstein; Hinterthurgau.

Galium **elatum Thuill.** Im Schilf am See unterhalb Ermatingen.

— uliginosum L. Gottshaus (Befangermoos und Freibergermoos); Krähenriet bei Affeltrangen.

— elongatum Presl. Rheinufer bei Tägerweilen; Seeufer bei Romanshorn, Salmsach, Egnach, oberhalb Arbon.

— tricorne With. Bahnhöfe Romanshorn und Etzweilen.

Valeriana **sambucifolia Mik.** Feuchte Wälder des Seerückens ob Ermatingen.

— tripteris L. Wald nahe Dußnang 730 m.

Aster parviflorus Nees. Gießen bei Weinfelden; Seeufer bei Kreuzlingen und Triboltingen; am Dorfbach bei Ermatingen; Thur bei Neunforn bis Fahrhof.

— novi Belgii L. } Thur von Niederneunforn bis
— salicifolius Scholl. } Fahrhof.

Solidago graminifolia. Thur bei Pfyn, Felben, und Niederneunforn bis Fahrhof.

Inula **britannica L.** Seeufer oberhalb Romanshorn und unter Ruderalpflanzen auf dem Bahnhof Romanshorn.

Rudbeckia hirta. Herdenweise im Thurgebüsch zwischen Bußnang und Amlikon; ebenso gegenüber Pfyn. Völlig eingebürgert.

Sylphium perfoliatum. Thurgebüsch oberhalb Amlikon.

Von diesen beiden Pflanzen der Adventivflora, die Gremli nicht zitiert, scheinen schweizerische Standorte bis jetzt nicht bekannt zu sein.

Achillea Ptarmica L. Seewiesen bei Frasnacht, unterhalb Luxburg und nahe der Aachmündung Romanshorn; Waldwiesen zwischen Wäldi und Stöcken.

Matricaria inodora L. Auf Ruderal bei Romanshorn und Ermatingen; Brachäcker bei Mammern.

Senecio silvaticus L. n. s. So Hudelmoos; Wälder ob Ermatingen, Triboltingen, Steckborn.

— aquaticus Huds. Bei Egnach; um Tägerweilen vielfach.

Lappa tomentosa Lam. Bei Gottlieben in Menge.

— officinalis All. Wälder ob Ermatingen mehrfach.

— minor Dec. Wälder ob Ermatingen und Triboltingen vielfach.

— nemorosa Körnik. Wald beim Wolfsberg ob Ermatingen herdenweise.

Scorzonera humilis L. Feuchte Waldwiesen ob Fruthweilen.

Taraxacum laevigatum Dec. Bahnhof Ermatingen; beim Schlößli Bottighofen.

Barkhausia setosa Hall. f. Bahnhof Emmishofen: Jack.

— taraxacifolia Dec. Um Ermatingen, Etzweilen, Neunforn, Frauenfeld ziemlich häufig.

Crepis praemorsa Tausch. Oberhalb Hüttweilen und ob Eschenz beim Hirschensprung.
Hieracium vulgatum Fries. Eschlikermoos, Allenwinden, Hudelmoos, Befangermoos.
Campanula persicifolia L. n. s. Seerückenwälder bei Glarisegg, ob Berlingen, Ermatingen mehrfach; Sonnenberg; Immenberg; Ottenberg reichlich.
Oxycoccus palustris Pers. Gottshaus (Befangermoos in Menge).
Andromeda polifolia L. Gottshaus (Befangermoos und Ergartenmoos sehr reichlich); Niederweilermoos b. Frauenfeld.
Pirola uniflora L. Fischingen (Balmweid); Au (unterhalb Stadelberg); Triboltingen (Stelliwald).
— minor L. Mammern (Neuburg); Stähelibuck; Dußnang.
Cynoglossum officinale L. Schloßmauern Sonnenberg; Abhang am Immenberg.
Myosotis Rehsteineri Wartm. Am Ufer des Bodensees und Untersees fast überall häufig.
Pulmonaria officinalis L. An der Murg unterhalb dem Langdorf. Gewiß noch anderswo.
Verbascum Blattaria L. Bahnhof Romanshorn.
— Lychnitis L. Ermatingen.
Scrophularia Ehrharti Stev. Unterhalb Tägerweilen.
Veronica montana L. Allenwinden.
— urticifolia L. f. Auf dem Seerücken nur bei Berlingen; fehlt im Kreis Konstanz.
Melampyrum silvaticum L. Am Bischofsberg gegen Langentannen in Menge.
Euphrasia lutea L. Winterhalden bei Oberneunforn.
Orobanche Epithymum Dec. Ruine Helfensberg.
Salvia verticillata L. Bahnhof Romanshorn.
Galeopsis bifida Bönngh. Thurgebüsch oberhalb Amlikon.
Teucrium Scorodonia L. Gottshaus (Haldenholz bei Birenstiel).
— montanum L. Sonnige Hügel; Waldränder; Oberneunforn (zwischen Langmühle und Entenschieß; Unter der Halden); Simelbuck und Sahli bei Uerschhausen; Bannholz bei Bulgen ob Steckborn; Schlattingen mehrfach.
Samolus Valerandi L. Seeufer bei Altnau (in der Alp); Güttingen (Soorwiesen; beim Schloß).

Litorella lacustris L. Seeufer n. s. Untereschenz, Berlingen, Triboltingen; Rheinmündung Gottlieben; längs des Rheins bei Tägerweilen; von Keßweil über Güttingen bis Altnau massenhaft; Landschlacht, Münsterlingen, Bottighofen.

Amarantus retroflexus L. Dießenhofen (Eichbühl, Katharinenthal); auf Schutt in Gottlieben; bei Tobel.

Polycnemum majus A. Br. Bahnhof Ermatingen.

Chenopodium ficifolium und opulifolium. 1892 von Jack in Emmishofen und Kreuzlingen mehrfach in Menge gefunden.

— glaucum L. Bahnlinie bei Romanshorn.

Polygonum minus Huds. Seeufer bei Ermatingen, Luxburg, Arbon.

Thesium pratense Ehrh. Waldwiesen bei Rütenen; ob Steckborn mehrfach.

Mercurialis annua L. Felder bei Gottlieben, Berlingen.

Castanea sativa Mill. Weierthal bei Mammern.

Quercus pubescens Willd. Immenberg ob Weingarten reichlich.

Elodea canadensis Casp. Untereschenz, Güttingen, Heschighofen; Thur bei Niederneunforn. Verbreitet sich immer mehr.

Alisma lanceolatum Wilh. Gräben am See bei Ermatingen, Berlingen.

— arcuatum Michal. (Wozu wohl graminifolium als Wasserform). Wie uns scheint, gute Art. Rispenäste gebogen, Blüten klein, Staubgefäße nur so lang als die Fruchtknoten, Blätter oft sehr lang, grasförmig, flutend. Seeufer bei Ermatingen und Mannenbach mehrfach. Unmöglich bloße Form der A. Plantago, die seit Jahren dicht neben arcuatum wächst.

Sagittaria sagittifolia L. Im Hafen von Altnau; Seebachmündung bei Landschlacht; am See bei Ermatingen eine dritte Stelle.

Potamogeton fluitans Roth. Gießen bei Amlikon und Bonau, gegenüber Ochsenfurt.

— pectinatus L. n. s. Untersee fast überall; Güttingen; Gießen um Amlikon und Bonau; Bottighofen.

— obtusifolius M. K. Seeufer bei Ermatingen.

Potamogeton pusillus L. n. s. Gräben bei Emmishofen, Tägerweilen, Heschighofen, Oberthurgau fast überall.

Zanichellia palustris auct. Im Rhein bei Tägerweilen; im See bei Gottlieben, Triboltingen, Ermatingen vielfach; Mammern.

Lemna polyrrhiza L. Weiher bei Arbon; Seeufer Ermatingen.

Typha angustifolia L. Am See bei Ermatingen; Altwiesen und Füllimoos oberhalb Steckborn.

— **Shuttleworthii Koch und Sond.** Barchetsee bei Neunforn.

Sparganium simplex Huds. Bach bei der Langmühle Neunforn.

Acorus Calamus L. Güttingerweiher; Bommerweiher; Seeufer Ermatingen.

Orchis purpurea Huds. Wald ob Salenstein und Ermatingen.

Anacamptis pyramidalis Rich. Wäldchen bei Straß; Ebnat bei Hinterhorben.

Ophrys apifera Huds. Stähelibuck; Seewiesen bei Güttingen.

Herminium Monorchis R. Br. Simelbuck bei Uerschhausen.

Iris sibirica L. Zwischen Salmsach und Luxburg.

Allium suaveolens Jacq. Seewiesen bei Altnau.

— acutangulum Schrad. Rhein bei Tägerweilen; Seewiesen bei Altnau; oberhalb Romanshorn, Egnach.

— carinatum L. Soorwiesen Güttingen; Seerückenwiesen um Steckborn vielfach.

— vineale L. Felder bei Horben und Schlattingen.

Muscari neglectum Guss. Winterthur verbreitet; um Schaffhausen. Dürfte sehr wohl auch bei uns zu finden sein.

Juncus silvaticus Reich. Gottshaus (Horbacher- und Rütiweiher).

— alpinus Vill. Bodenseeufer vielfach z. B. Landschlacht, Münsterlingen, Güttingen, Keßweil, Ermatingen, Eschenz etc.

Cyperus fuscus L. Seeufer und Wald bei Ermatingen; große Allmend Langdorf; Seeufer bei Keßweil und unterhalb Arbon.

Cladium Mariscus R. Br. Krähenriet bei Affeltrangen; Märweiler- und Mettlerriet; Weiher bei Amlikon.

Rhynchospora alba Vahl. Gottshaus (Befangermoos).

Heleocharis acicularis R. Br. Längs des ganzen Seeufers fast überall häufig; Thur bei Neunforn.

Scirpus pauciflorus Lightf. n. s. am Stähelibuck; Hüttweilersee; Etzweilerriet; Seeufer Ermatingen, Tägerweilen etc.

Eriophorum alpinum L. Märweilerriet; Gottshaus (Befanger-, Freiberger-, Ergarter-, Birenstilermoos).

— vaginatum L. Gottshaus (Ergartenmoos, Befangermoos).

Carex dioica L. Krähenriet bei Affeltrangen; Waldwiesen ob Steckborn, Fruthweilen, Ermatingen, Tägerweilen.

— teretiuscula Good. Etzweilerriet; Hirschensprung ob Eschenz.

— Pseudocyperus L. Gottshaus (Ergartenmoos).

— xanthocarpa Degl. Krähenriet bei Affeltrangen.

— humilis L. Neuburg bei Mammern.

— pilulifera L. Eschlikerriet; Bischofsberg bei Bischofszell; Gottshaus (Haldenholz).

Oryza clandestina A. Br. Eschlikerriet; Hudelmoos; Güttingen; Thur oberhalb Heschighofen.

Alopecurus fulvus. Thur oberhalb Heschighofen und bei Fahrhof; Seeufer Romanshorn.

Calamagrostis litorea Dec. Thur bei der Pfynerbrücke, Amlikon, Sulgen.

— varia Link. n. s. Seerücken von Mammern bis Ermatingen vielfach. Fehlt in Baden. Bischofszell (Thurfeld, Bischofsberg).

— arundinacea Roth. Seerücken beim Rennenthal oberhalb Berlingen.

Deschampsia flexuosa Trin. Eschlikerriet; Waldränder ob Ermatingen mehrfach.

— rhenana Grml. Am See fast überall.

Glyceria aquatica Wahlnb. Weiher in Tägerweilen; bei Emmishofen; Untereschenz; oberhalb Romanshorn, bei Luxburg, unterhalb Arbon und gegen Steinach; unterhalb Landschlacht.

Catabrosa aquatica Beauv. Eschlikerriet; Seeufer bei

Ermatingen in Menge; am Rhein bei Tägerweilen; bei Kreuzlingen, Münsterlingen, Güttingen.

Vulpia pseudomyurus Soy-Will. Bahnhof Ermatingen und Kefsweil in Menge.

Festuca heterophylla Lam. Waldränder ob Ermatingen mehrfach; ob Salenstein, oberhalb Fruthweilen.

— duriuscula L. Felsige Orte bei Allenwinden; Mammern (Seehalde, Weiherthal).

— silvatica Vill. Silberbühl bei Allenwinden.

Bromus tectorum L. Bahnhof Etzweilen reichlich.

— arvensis L. Bahnhof Romanshorn.

— commutatus Schrad. Sandige Orte in Ermatingen.

Agopyrum caninum R. Sch. Bischofszell (Thurfeld).

Elymus europaeus L. In den höchsten Wäldern des Seerückens nahe Salen.

Nardus stricta L. Gottshaus (Birenstilermoos, Befangermoos, hinter St. Pelagi).

Lycopodium clavatum L. Seerücken bei Fischbach.

Equisetum silvaticum L. Seerücken oberhalb Büren.

Polypodium vulgare L. Bei Oberfruthweilen; oberhalb Ermatingen.

Blechnum Spicant, Sm. Fruthweilen (Dachsbau, Sangentobel); Bischofsberg bei Bischofszell; Tobel.

Phegopteris Dryopteris Fee. Seerückenwälder ob Salenstein, Fruthweilen, bei Sassenloh; zwischen Amlikon und Hünikon; Metzgersbuhweil.

— Robertianum A. Br. Wälder ob Ermatingen und Salenstein; bei Amlikon und Leutmerken.

Aspidium Thelypteris Sw. Eschlikerriet.

— spinulosum Sw. Seerückenwälder ziemlich häufig; Gottshaus (Befangerriet); Amlikon, Wallenweil.

— cristatum Sw. Im östlichen Teile des Hudelmooses reichlich und fructificierend.

— lobatum Sw. Bannholz ob Berlingen; Ruine Neuburg bei Mammern.

Das Torfmoor Sürch bei Schlattingen birgt Sturmia, Carex limosa. Cirsium bulbosum und Braunii, Penudanum palustre, Utricularia minor etc.

Ueber einen Doppelblitzschlag in Ermatingen.

Mitgeteilt von **J. Engeli**, Sekundarlehrer.

In der Nacht vom 27. auf den 28. Juni 1893 trieb von Westen her ein Gewitter gegen unser Dorf heran, das anfänglich nur mit geringer Heftigkeit aufzutreten schien, bis um 2 Uhr ein furchtbarer Donnerschlag in nächster Nähe allfällig noch Säumende aus den Betten trieb. Es hat eingeschlagen, rief man einander zu; allein da man kein Feuer aufsteigen sah, beruhigte man sich bald wieder, namentlich da das Gewitter mit diesem *einen* Hauptschlage seine Kraft verloren hatte und sich bald verzog. Erst am Nachmittag des 28. Juni bemerkte man, daß der Blitz *zwei Bäume mit einander getroffen* und dieselben arg beschädigt hatte. Diese beiden Bäume stehen nahe am Seeufer, und zwar sind es die ersten Bäume, zu denen man kommt, wenn man, dem Ufer entlang schreitend, von Westen her sich dem Dorfe nähert. Sie sind 5 m weit von einander entfernt und stehen so, daß die Verbindungslinie ihrer Standorte von Nord nach Süd geht. Beide sind gleich, etwa 9 m hoch, und jeder wurde vom Strahl am höchsten Gipfel getroffen. Offenbar liegt also hier ein Doppelblitzschlag vor; der Strahl hat sich, wie man das schon an Blitzphotographien beobachtete, wahrscheinlich schon in großer Höhe in zwei parallele Teile geteilt, und jeder Teil hat in einen Baum eingeschlagen und seinen besondern Weg zur Erde genommen. Was diesen Fall besonders auszeichnet, *das ist die Deutlichkeit, mit welcher der Blitz seinen doppelten Weg vorgezeichnet hat.* Denn es ist zum vorneherein ausgeschlossen, daß man es etwa mit zwei, zu verschiedenen Zeiten erfolgten Blitzschlägen zu thun habe; es ist durch zahlreiche Zeugen konstatiert, daß es nur *einmal* eingeschlagen hat.

Sodann scheinen die beiden Strahlen ihre Objekte mit der gleichen Heftigkeit getroffen zu haben, denn beide Bäume sind in ganz ähnlicher Weise verletzt. Am jüngern, nördlich stehenden Baum ist die Rinde an der Nordseite des Hauptastes und des Stammes von oben bis unten 20—30 cm breit aufgerissen worden; in der Mitte der Wunde zeigt sich eine 2 cm tiefe Rinne im Holz, die Rinde selbst wurde nur losgeschält, nicht abgerissen. Am andern, ältern Baume ist der Strahl spiralförmig am Stamm heruntergefahren und hat große Stücke Rinde fortgeschleudert. Diese Verletzungen scheinen jedoch den Bäumen nicht sonderlich geschadet zu haben, denn beide bringen gegenwärtig (Ende September) ihre Birnen schön zur Reife und stehen noch im grünen Blätterschmucke da.

Ueber die scheinbare Entfernung zweier Punkte.

(Tafeln III und IV, Fig. 1, 2, 3, 4.)

Von

Dr. A. Kiefer, Institut Concordia, Zürich.

Wenn zwei Punkte A, B von einem dritten Punkte C aus betrachtet werden,[1] so nennt man den Winkel $ACB = \gamma$ unter welchem die zwei Punkte erscheinen, die *scheinbare Entfernung* derselben. Der Winkel γ ist von der Lage des Punktes C abhängig und es lassen sich leicht einige hierauf bezügliche Fragen beantworten; dabei soll zunächst die Lage von C auf eine durch AB gehende Ebene beschränkt bleiben.

I.

(Fig. 1.)

Man lege durch A, B und den beliebig gewählten Punkt C einen Kreis; bewegt sich jetzt C auf dem Bogen ACB des Kreises, so bleibt der Winkel ACB konstant, gleich γ, und wenn C sich auf dem Bogen $AC'B$ bewegt, so bleibt der Winkel $AC'B$ ebenfalls konstant, gleich $180—\gamma$. Denkt man sich durch A, B noch den zu diesem Kreis symmetrischen Kreis gelegt, so liegen auf diesen zwei Kreisen alle Punkte C, für welche die scheinbare Entfernung der Punkte A, B gleich γ resp. $180—\gamma$ ist.

II.

(Fig. 2.)

g sei eine beliebige Gerade der Ebene; wie viel Punkte C liegen auf derselben, für welche die scheinbare Entfernung

[1] Z. B. zwei Bergspitzen von dem idyllischen Weiningen aus.

der Punkte A, B die vorgeschriebene Größe γ hat? Die gesuchten Punkte sind die 4 Schnittpunkte C, C', C'', C''' der Geraden g mit den 2 vorhin erwähnten Kreisen. Wenn g den einen Kreis berührt, so fallen von den 4 Punkten 2 zusammen; wenn g beide Kreise berührt, so fallen zweimal je 2 Punkte zusammen und wenn g außerhalb beider Kreise liegt, so werden die 4 Punkte imaginär. Geht g zwischen A, B hindurch, so beträgt der Winkel bei den äußern Schnittpunkten γ und bei den 2 innern $180-\gamma$. Enthält g einen der Punkte A oder B, z. B. A, so fallen von den 4 Punkten 2 in denselben; die beiden andern Schnittpunkte sind dann immer reell und es kann noch ein weiterer derselben nach A fallen, nämlich wenn g den einen oder den andern der 2 Kreise in A berührt. (Die 4 Tangenten der beiden Kreise in A und B haben die Eigenschaft, daß es auf jeder einen einzigen Punkt gibt, für den die scheinbare Entfernung der Punkte A, B die Größe γ hat). Wenn $\gamma=90^0$ ist, so fallen die beiden Kreise in einen einzigen zusammen, der $A\ B$ zum Durchmesser hat und auf einer beliebigen Geraden gibt es 2 Punkte, für welche die scheinbare Entfernung der beiden Punkte A, B gleich 90^0 ist.

III.

(Fig. 3.)

g sei wieder eine beliebige Gerade der Ebene und der Punkt C bewege sich auf g; wie ändert sich dabei der Winkel $A\ C\ B$? Wenn sich C in dem unendlich fernen Punkte von g befindet, so ist $\sphericalangle\ A\ C\ B=0$; kommt C ins Endliche, so nimmt der Winkel zu, erreicht aber im Schnittpunkt S von g mit der Geraden $A\ B$ wieder den Wert Null. Folglich müssen beidseitig von S zwischen S und dem unendlich fernen Punkte von g solche Punkte C liegen, für welche $\sphericalangle\ A\ C\ B$ ein Maximum wird. Diese Punkte sind leicht zu finden. Nach einem allgemeinen Prinzip über Maxima und Minima muß nämlich an einer solchen Stelle eine unendlich kleine Verschiebung des Punktes C die Größe des Winkels $A\ C\ B$ nicht ändern; folglich muß der gesuchte Punkt auf g und sein unendlich benachbarter auf einem Kreis durch A, B gelegen sein. Legt man daher durch A, B diejenigen Kreise, welche g berühren, so sind die Berührungspunkte diejenigen Punkte auf g, für welche die scheinbare Entfernung $A\ C\ B$ der Punkte

A, B möglichst groß ist. Bekanntlich gibt es durch A, B zwei Kreise, welche die Gerade g berühren; bezeichnet man die Berührungspunkte mit C_1, C_2, so ist $SC_1 = SC_2$ die mittlere geometrische Proportionale zwischen SA und SB; $SC_1 = SC_2 = \sqrt{SA.\,SB}$. Man kann auch direkt zeigen, daß für die Punkte C_1, C_2 auf g der Winkel ACB ein Maximum ist. C sei ein Punkt zwischen S und C_1 oder auf der Verlängerung über C_1 hinaus; man ziehe CB, CA und DB, wobei D der Schnittpunkt von CA mit dem Kreis ist, der g in C_1 berührt. Nun ist $\sphericalangle\, AC_1B = ADB$, aber ADB ist als Außenwinkel des Dreieckes DCB größer als ACB, folglich ist auch $\sphericalangle\, AC_1B > ACB$; ähnlich bei C_2. Was die Größe der beiden Maximalwinkel AC_1B und AC_2B anbetrifft, so kann man dieselben folgendermaßen berechnen. Es sei $\sphericalangle\, C_1SB = \alpha$, $SA = a$, $SB = b$; dann ist $SC_1 = \sqrt{a.\,b}$. Der Sehnentangentenwinkel SC_1A ist gleich dem Peripheriewinkel SBC_1. Auf das Dreieck SBC_1 kann man den Tangentensatz anwenden und erhält:

$$\frac{b - \sqrt{ab}}{b + \sqrt{ab}} = \frac{tg\,\frac{1}{2}\,(SC_1B - SBC_1)}{tg\,\frac{1}{2}\,(SC_1B + SBC_1)},$$

aber

$$\tfrac{1}{2}\,(SC_1B - SBC_1) = \tfrac{1}{2}\,AC_1B = \tfrac{1}{2}\,\gamma_1,$$

$$\tfrac{1}{2}\,(SC_1B + SBC_1) = \tfrac{1}{2}\,(180 - \alpha) = 90 - \frac{\alpha}{2};$$

also, indem man auf der linken Seite noch Zähler und Nenner mit $\sqrt{b}$ dividiert

$$\frac{\sqrt{b} - \sqrt{a}}{\sqrt{b} + \sqrt{a}} = \frac{tg\,\frac{\gamma_1}{2}}{cotg\,\frac{\alpha}{2}},$$

woraus folgt

$$tg\,\frac{\gamma_1}{2} = \frac{\sqrt{b} - \sqrt{a}}{\sqrt{b} + \sqrt{a}}\,cotg\,\frac{\alpha}{2}.$$

Setzt man hierin an Stelle von α den Wert $180 - \alpha$, so liefert die Formel für den Winkel $AC_2B = \gamma_2$

$$tg\,\frac{\gamma_2}{2} = \frac{\sqrt{b} - \sqrt{a}}{\sqrt{b} + \sqrt{a}}\,tg\,\frac{\alpha}{2}.$$

Für $\alpha = 90^0$ wird

$$tg\frac{\gamma_1}{2} = tg\frac{\gamma_2}{2} = \frac{\sqrt{b} - \sqrt{a}}{\sqrt{b} + \sqrt{a}}.$$

Für $\alpha = 0^0$,b = a = ∞ versagen die Formeln; in diesem Falle ist g parallel $A\,B$ und durch b, a, α nicht mehr bestimmt. Setzt man den Abstand der beiden Parallelen gleich h, so ist

$$tg\frac{\gamma_1}{2} = \frac{A\,B}{2\,h},\ \gamma_2 = 0.$$

Es mag noch bemerkt werden, daß C_1, C_2 imagnär werden, wenn g zwischen A und B hindurch geht; b und a sind dann mit entgegengesetzten Vorzeichen zu versehen.

Läßt man in einer der beiden Formeln für

$$tg\frac{\gamma_1}{2},\ tg\frac{\gamma_2}{2}$$

die linke Seite konstant und auf der rechten Seite das Verhältnis $\frac{b}{a}$ und den Winkel α variabel, so bewegen sich die entsprechenden Geraden g als Tangenten der 2 durch A, B und C_1 resp. C_2 bestimmten Kreise.

IV.

(Fig. 4.)

F sei ein beliebiger Punkt der Ebene. Durch F gibt es unendlich viele gerade Linien g und unter den Punkten einer jeden derselben gibt es 2, für welche die scheinbare Entfernung der Punkte A, B ein Maximum ist. Wie verteilen sich diese Punkte? Wenn g eine der Geraden durch F ist, so findet man die auf ihr gelegenen Punkte C_1, C_2 als Berührungspunkte von g mit 2 durch A, B gehenden Kreisen. Legt man daher durch A, B alle möglichen Kreise und zieht von F aus Tangenten an dieselben, so bildet die Gesamtheit der Berührungspunkte den gesuchten Ort. Es ergeben sich leicht noch andere Entstehungsarten der Kuvre. Sind C_1, C_2 die fraglichen Punkte auf $F\,S$, so ist $SC_1 = SC_2$ die mittlere geometrische Proportionale zwischen $S\,A$ und $S\,B$, d. h. gleich der Tangente von S aus an den Kreis über $A\,B$ als Durchmesser. Legt man daher von jedem Punkte S der Geraden $A\,B$ die Tangente $S\,D$ an den Kreis über $A\,B$ als Durch-

messer und beschreibt man um S mit der Tangente SD als Radius einen Kreis, so erzeugen die Endpunkte C_1, C_2 der durch F gehenden Durchmesser dieser Kreise den fraglichen Ort. Die Kreise um die Punkte S mit der jeweiligen Tangente SD als Radius bilden ein Kreisbüschel zweiter Art und wir haben somit die Küppersche Erzeugung jener eigentümlichen Kurve dritter Ordnung, welcher die imaginären Kreispunkte als konjugierte Punkte angehören. Weil $SC_1 = SD$ ist, so folgt aus der Figur $OS^2 - SC_1{}^2 = \left(\frac{AB}{2}\right)^2$. Auf eine bekannte Eigenschaft der gleichseitigen Hyperbel gestützt kann man daraus schließen, daß die 4 Punkte C_1, C_2, A, B auf der gleichseitigen Hyperbel liegen, welche AB zum Durchmesser hat und deren Asymptoten zu den Halbierungsgeraden des Winkels OSF und seines Nebenwinkels parallel sind. Die Kurve erscheint hiernach als das Erzeugnis eines Strahlenbüschels mit dem Scheitel F und eines dazu projektivischen Büschels von gleichseitigen Hyperbeln; die letztern haben alle AB zum Durchmesser und die projektivische Zuordnung besteht darin, daß die Asymptoten der Hyperbel jeweils zu den Halbierungsgeraden des Winkels OSF und seines Nebenwinkels parallel sind. Es ergibt sich ferner leicht, daß ein Kegelschnitt durch C_1 mit A, B als Brennpunkten in C_1 von einer Parabel berührt wird, die F zum Brennpunkt hat und deren Axe zu AB parallel ist, ferner daß Winkel BC_1F stets gleich dem Winkel ist, den AC_1 mit der Parallelen durch C_1 zu BA bildet u. s. f.; alle diese Sätze lassen sich verallgemeinern und geben zu weitern Erzeugungsarten und Eigenschaften Veranlassung. —

Die Kurve dritter Ordnung ändert sich mit der Wahl des Punktes F: wenn F im Unendlichen angenommen wird, so verschiebt sich die Gerade FS parallel zu sich selber. Da $OS^2 - SC^2 = \left(\frac{AB}{2}\right)^2$ konstant bleibt, so beschreiben in diesem Falle die Punkte C_1, C_2 die gleichseitige Hyperbel, welche AB zum Durchmesser hat und deren Asymptoten zu den Halbierungslinien des Winkels OSC_1 und seines Nebenwinkels parallel sind; hieraus könnte man mancherlei Eigenschaften der gleichseitigen Hyperbel ableiten. Wählt man F auf der Geraden AB, so ist der Ort der Punkte C_1, C_2 der Kreis,

der F als Mittelpunkt hat und einen beliebigen durch A, B gehenden Kreis orthogonal schneidet.

V.

Die Aufgabe, unter den Punkten einer geraden Linie diejenigen zu finden, für welche der Winkel ACB ein Maximum wird, läßt sich dadurch verallgemeinern, daß man an Stelle der Geraden eine Kurve setzt und diejenigen Punkte C derselben aufsucht, für welche Winkel ACB ein Maximum oder Minimum wird. Um diese Aufgabe zu lösen, hat man diejenigen Kreise durch A, B zu bestimmen, welche die gegebene Kurve berühren. Die Berührungspunkte sind die gesuchten Punkte. Wenn die gegebene Kurve ein Kreis ist, so läßt die Aufgabe 2 Lösungen zu; wird ein Kegelschnitt gewählt, so gibt es 6 Lösungen und für eine Kurve m^{ter} Ordnung $m\,(m+1)$ Lösungen. Der Berührungsstelle entspricht ein Maximum, wenn die Kurve dort außerhalb des berührenden Kreises verläuft und ein Minimum, wenn sie innerhalb des berührenden Kreises weiter läuft.

VI.

Bis jetzt blieb die Lage von C auf eine durch A, B gehende Ebene beschränkt. Hält man an dieser Bestimmung nicht mehr fest, so kann man zunächst nach dem Ort aller Punkte C des Raumes fragen, für welche der Winkel ACB dieselbe Größe hat. Jede durch AB gehende Ebene schneidet den Ort in 2 kongruenten durch AB gehenden und symmetrisch gelegenen Kreisen; der Ort ist daher die Rotationsfläche vierter Ordnung R_4, die entsteht, wenn man den Kreis durch A, B, C um die Gerade AB herum rotieren läßt. Schneidet man die Fläche mit einer Geraden oder mit einer Ebene, so erhält man auf der Geraden die Punkte und auf der Ebene den Ort der Punkte, für welche der Winkel ACB dieselbe Größe hat. Läßt man C eine beliebige Gerade durchlaufen, so kann man nach den Stellen auf g fragen, für welche ACB ein Maximum oder Minimum wird. Für eine solche Stelle auf g muß eine unendlich kleine Verschiebung des Punktes C die Größe von $\sphericalangle ACB$ nicht ändern, folglich muß g an der betreffenden Stelle von einer Rotationsfläche R_4

berührt werden. Denkt man sich auch die Gerade g um die Axe AB herumrotiert, so beschreiben die 2 im Berührungspunkt unendlich benachbarten Punkte der Geraden 2 unendlich benachbarte Parallelkreise und folglich berührt das durch Rotation von g entstandene Hyperboloid die Fläche R_4 längs eines Parallelkreises. Schneidet man das Hyperboloid und die Fläche R_4 mit einer durch AB gehenden Ebene, so schneidet sie das erstere in einer Hyperbel und die letztere in 2 Kreisen, von denen der eine die Hyperbel berühren muß. Für die gesuchten Punkte auf g hat man nun folgende Konstruktion: Man schneidet das Hyperboloid, das durch Rotation der Geraden g um die Axe AB entsteht, mit einer durch AB gehenden Ebene; dann konstruiert man durch A, B die 6 Kreise, welche die Schnitthyperbel berühren und dreht die Berührungspunkte auf g zurück. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Hyperbel in Bezug auf die Gerade AB symmetrisch liegt; daher liegen die 6 Kreise ebenfalls paarweise symmetrisch und auf der Geraden g entstehen nur 3 gesuchte Punkte. Wählt man den beliebigen Punkt P des Raumes, so kann man nach den Geraden g durch P fragen, für welche P eine solche Maximums- oder Minimumsstelle wird; die Geraden g müssen die Rotationsfläche R_4 berühren, welche durch P geht und daher bilden sie ein Strahlenbüschel durch P, dessen Ebene durch die Tangente des Kreises durch ABP hindurch geht und auf der Ebene des Kreises senkrecht steht. Denkt man sich alle möglichen Geraden durch den Punkt P gelegt und für jede die 3 Maximums- oder Minimumsstellen konstruiert, so ist der Ort derselben eine Fläche vierter Ordnung, welche durch den Punkt P hindurch geht. Sie enthält auch die Gerade AB und besitzt mancherlei leicht zu findende Eigenschaften. Liegt P auf der Geraden AB, so tritt an Stelle der Fläche vierter Ordnung eine Kugel. Fällt P ins Unendliche, so sondert sich die unendlich ferne Ebene als Bestandteil der Fläche ab.

Ueber die Erzeugnisse projektiver linearer Kreisreihen.

Von

Dr. **G. Stiner** in Frauenfeld.

I.

1. Der französische Geometer *E. de Jonquières* führte im Jahr 1861 den Begriff *Index einer Kurvenreihe* ein.*) Er definierte als Index I einer einfach unendlichen Kurvenreihe die Anzahl derjenigen Kurven der Reihe, welche durch einen beliebigen Punkt gehen. Ferner stellte er den Satz auf, daß das Erzeugnis einer Kurvenreihe von der Ordnung n_1 und dem Index I_1 und einer dazu projektiven Reihe von der Ordnung n_2 und dem Index I_2 eine Kurve ist von der Ordnung $n_1\ I_2 + n_2\ I_1$.

Sind die beiden projektiven Kurvenreihen *Kreisreihen*, so ist ihr Erzeugnis eine Kurve von der Ordnung $2\ (I_1 + I_2)$. Im Folgenden soll das Erzeugnis von 2 projektiven *linearen* Kreisreihen untersucht werden.

Es sei ein fester Punkt S angenommen und durch diesen eine feste Gerade x. Ist M ein beliebiger Punkt von x und $SM = \mu$, so konstruiere man um M als Mittelpunkt einen Kreis, dessen Radius gleich ist $k \,.\, \mu$, wo k für alle Punkte von x dieselbe positive Konstante bedeutet. Auf diese Weise entstehen einfach unendlich viele Kreise. Je 2 derselben liegen ähnlich bezüglich S als Aehnlichkeitszentrum. Die so definierte Reihe von Kreisen heißt eine Lineare. Ist $k < 1$, so haben alle Kreise der Reihe 2 reelle gemeinschaftliche Tangenten

*) Théorèmes généraux concernant les courbes géométriques planes d'un ordre quelconque. Journal de Liouville, Avril 1861.

durch S und k ist gleich dem sinus des halben von diesen Tangenten eingeschlossenen Winkels. Ist $k = 1$, so berühren sich sämtliche Kreise der Reihe in S; die Reihe geht also dann über in ein Büschel von Kreisen. Ist endlich $k > 1$, so haben alle Kreise der Reihe 2 imaginäre gemeinschaftliche Tangenten durch S; dieser Punkt ist also dann im Innern aller Kreise der Reihe.

Ist außer dieser ersten Reihe noch eine zweite gegeben durch die Bestimmungselemente S_1, x' und k', so ist eine projektive Zuordnung der Kreise der einen Reihe zu denen der andern möglich, wenn man den Punkten M von x die Punkte M' von x' projektiv zuordnet. Die beiden so definierten Kreisreihen sind vom Index 2; das Erzeugnis obiger projektiver Zuordnung ist demnach eine *Kurve achter Ordnung*, deren Haupteigenschaften entwickelt werden sollen.

Man kann zu diesem Zweck mit Vorteil räumliche Anschauungen benützen.

2. Die Ebene der Kreisreihen sei die Bildebene einer orthogonalen Parallelprojektion. Die Kreise der einen Reihe, z. B. diejenigen der zweiten, können dann betrachtet werden als Projektionen der Querschnitte eines schiefen Kreiskegels K^2 mit den zur Bildebene parallelen Ebenen. Aus der ersten Kreisreihe läßt sich dann eine andere Fläche ableiten in folgender Weise: K und K^1 seien ein Paar korrespondierender Kreise beider Reihen. K' sei die Projektion des Querschnittes K'* von K^2 mit einer Ebene E parallel der Bildebene. Man konstruiert nun in der Ebene E denjenigen Kreis K^*, dessen Projektion K ist. Macht man diese Konstruktion für alle Paare korrespondierender Kreise KK', so erfüllen die Kreise K^* eine gewisse Fläche F.

Die Projektion der Durchdringungskurve von F und K^2 auf die Bildebene ist das gesuchte Erzeugnis der beiden projektiven Kreisreihen.

Es ist also notwendig, die Fläche F näher zu untersuchen.

3. Legt man durch den Punkt S_1 eine Gerade, so ist diese zu betrachten als Projektion der 2 Erzeugenden des Kegels K^2, welche in der projicierenden Ebene jener Geraden liegen. Jede dieser Erzeugenden enthält die Originalpunkte

im Raume zu homolog liegenden Punkten der Reihe ähnlich liegender Kreise K'. Legt man ebenso eine Gerade s durch den Punkt S, so tritt die Frage auf: Welche Kurven werden nach Art. 2 erzeugt durch die Originalpunkte im Raum zu den 2 Reihen homolog liegender Bildpunkte, welche durch die Reihe der Kreise K ausgeschnitten werden auf s. (v. Fig. 1.) Oder: Sind $K_1\ K_2\ K_3 \ldots$ die Kreise der Reihe, die s einerseits in der Punktreihe $G_1\ G_2\ G_3 \ldots$ und anderseits in der Punktreihe $H_1\ H_2\ H_3 \ldots$ schneiden, welche Kurven werden dann erzeugt durch die nach Art. 2 konstruierten Originalpunkte $G_1{}^*\ G_2{}^*\ G_3{}^* \ldots$ und $H_1{}^*\ H_2{}^*\ H_3{}^* \ldots$ Es soll gezeigt werden, daß der Ort von $G_1{}^*\ G_2{}^*\ G_3{}^* \ldots$ eine gleichseitige Hyperbel ist, deren eine Asymptote senkrecht zur Bildebene ist, ebenso der Ort von $H_1{}^*\ H_2{}^*\ H_3{}^* \ldots$ Um dies zu beweisen hat man sich nur die Konstruktion dieser Punkte zu vergegenwärtigen. Der Ort von $G_i{}^*$ wird gefunden, wenn man in G_i die Normale g_i zur Bildebene errichtet und diese schneidet mit der Ebene E_i. Die Ebene E_i trifft die projicierende Ebene von g nach einer Geraden e_i; der Schnittpunkt von g_i und e_i ist $G_i{}^*$. Sind nun $M_1\ M_2\ M_3 \ldots$ und $M'_1\ M'_2\ M'_3 \ldots$ die Mittelpunkte der betreffenden Kreise und $M'_1{}^*\ M'_2{}^*\ M'_3{}^* \ldots$ die Originalpunkte zu $M'_1\ M'_2\ M'_3 \ldots$, so bestehen folgende Projektivitäten:

$$(g_1\ g_2\ g_3 \ldots) = (G_1\ G_2\ G_3 \ldots) = (M_1\ M_2\ M_3 \ldots) = (M'_1\ M'_2\ M'_3 \ldots) = (M'_1{}^*\ M'_2{}^*\ M'_3{}^* \ldots) = (E_1\ E_2\ E_3 \ldots) = (e_1\ e_2\ e_3 \ldots).$$

Daraus folgt:

$$(g_1\ g_2\ g_3 \ldots) = (e_1\ e_2\ e_3 \ldots).$$

Ebenso erhält man

$$(h_1\ h_2\ h_3 \ldots) = (e_1\ e_2\ e_3 \ldots)$$

Die Punkte $G_i{}^*$ und $H_i{}^*$ beschreiben also je eine gleichseitige Hyperbel: $\mathfrak{G}^*$ und $\mathfrak{H}^*$, deren eine Asymptote parallel zur Bildebene und deren andere Asymptote normal zur Bildebene ist. Die zur Bildebene parallele Asymptote von $\mathfrak{G}^*$ wird erhalten, wenn man zu dem unendlich fernen Strahl g_∞ die entsprechende Gerade e konstruiert, d. h. sie liegt in der Ebene E_0 desjenigen Kreises Q'^*, welcher dem unendlich fernen Kreis der ersten Reihe entspricht. Dieselbe Gerade e ist auch Asymptote der Hyperbel $\mathfrak{H}^*$. Die zur Bildebene senkrechte Asymptote von $\mathfrak{G}^*$ ist derjenige Strahl g, welcher dem unendlich fernen Strahl e_∞ in den beiden projektiven

Büscheln entspricht. Dieser Strahl g wird erhalten, wenn man zur Bildebene die Senkrechte errichtet im Schnittpunkt G von s mit demjenigen Kreis R der Reihe, welcher dem unendlich fernen Kreis der zweiten Reihe entspricht. Die zur Bildebene senkrechte Asymptote der Hyperbel $\mathfrak{H}^*$ wird in derselben Weise erhalten, wenn man zur Bildebene die Senkrechte errichtet im Schnittpunkt H von s mit dem Kreis R.

Die beiden Kreise Q' und R, welche für die beiden projektiven Kreisreihen eine ebenso bedeutende Rolle spielen wie die Gegenpunkte von 2 projektiven geraden Punktreihen, sollen in Zukunft die *Gegenkreise* der 2 projektiven Kreisreihen genannt werden.

Durch die analoge Betrachtung zeigt man, daß die Mittelpunkte $M_1^* M_2^* M_3^* \ldots$ der Kreise $K_1^* K_2^* K_3^* \ldots$ auf einer gleichseitigen Hyperbel liegen, für welche die Schnittlinie der Ebene E_0 mit der projicierenden Ebene über der Centrale x die eine Asymptote und die Normale zur Bildebene im Mittelpunkt des Gegenkreises R die andere Asymptote ist.

Man erkennt aus dem Vorhergehenden, daß jede Ebene P durch S, normal zur Bildebene, die F in 2 gleichseitigen Hyperbeln schneidet. Die beiden Hyperbeln haben eine gemeinsame Asymptote, die Schnittlinie von P mit der Ebene E_0 des Kreises Q'^*; die beiden andern Asymptoten sind die Schnittlinien von P mit dem Rotationscylinder über dem Gegenkreis R. Alle so entstehenden Hyperbeln gehen durch den Punkt S^*, den Originalpunkt zu S.

Es folgt somit: Die Fläche F ist eine Fläche vierter Ordnung, F_4, für welche der Punkt S^* und der unendlich ferne Punkt D_∞ der Normalen zur Bildebene Doppelpunkte sind. Der Tangentialcylinder des letztern Punktes ist der Rotationscylinder über dem Kreis R. Die unendlich ferne Gerade der Bildebene ist eine Selbstberührungsgerade der Fläche; die zugehörige Asymptotenebene ist die Ebene E_0.

Die imaginären Kreispunkte der Bildebene sind dreifache Punkte der Fläche. Durch jeden dieser Punkte gehen außer der Selbstberührungsgeraden noch 2 einfache Gerade der F_4. Von diesen 4 einfachen Geraden liegen 2 in der unendlich fernen Ebene; ihr Schnittpunkt ist der Punkt D_∞. Die beiden

andern liegen in der Parallelebene durch S^* zur Bildebene; ihr Schnittpunkt ist S^*.

F_4 hat außer den angegebenen Singularitäten noch *2 singuläre Tangentialebenen:* die Normalebenen zur Bildebene über den 2 gemeinsamen Tangenten der Kreisreihe berühren die F_4 je längs einer gleichseitigen Hyperbel. Diese beiden Tangentialebenen sind reell für $k < 1$, sie sind konjugiert imaginär für $k > 1$ und sie fallen zusammen für $k = 1$. Im letzten Falle ist jedoch die Fläche F_4 nicht mehr allgemein; sie zerfällt in die Ebene E_0 und in eine Fläche dritter Ordnung.

Fig. 2 soll ein Bild der Fläche geben für $k < 1$. Außer der Projektion auf die Ebene der Kreisreihe ist noch gezeichnet der Schnitt der F_4 mit der Normalebene zur Bildebene durch die Centrale x der Kreisreihe, welche Ebene eine Symmetrie-Ebene der Fläche ist. Es sind dargestellt: die Hyperbel der Mittelpunkte M_i^* der Kreise K_i^*, die Hyperbel der Punkte G_i^* und die Hyperbel der Punkte H_i^*. Man erhält eine bequeme Vorstellung der Fläche, wenn man über jeder Strecke $G_i^* H_i^*$ als Durchmesser einen Kreis K_i^* konstruiert, dessen Ebene zur angenommenen Querschnittebene senkrecht steht.

4. Durch einen beliebigen Punkt P^* der F_4 geht ein Kreis und eine gleichseitige Hyperbel, deren Ebenen zu einander senkrecht sind. Mit Hülfe dieser beiden Kurven kann man für einen beliebigen Punkt P^* *die Tangentialebene* konstruieren. Dieselbe ist bestimmt durch die Kreistangente und die Hyperbeltangente in diesem Punkt. P^* ist der Originalpunkt zu einem Punkt P der Bildebene; K sei der Bildkreis, dessen Originalkreis K^* durch P^* geht. Dann ist die Tangente in P an K die Projektion der Tangente in P^* an K^*. Die Verbindungslinie PS ist die Projektion der Hyperbeltangente. Nimmt man nun, was im Folgenden immer vorausgesetzt werden soll, die Ebene E_0 des Kreises Q^* als Bildebene, so kann man in einfacher Weise den Durchstoßpunkt T der Hyperbeltangente mit der Bildebene angeben. Berücksichtigt man nämlich den Satz, daß der Berührungspunkt einer Hyperbeltangente der Mittelpunkt des durch die Asymptoten auf der Tangente begrenzten Segmentes ist, so folgt für T die Konstruktion: wenn P_R der zu P homologe Punkt auf dem Gegenkreis R in der Aehnlichkeit der Kreise K und R bezüglich S ist, so ist der symmetrische Punkt zu P_R in Bezug auf P

der gesuchte Durchstoßpunkt T. Die parallele Gerade durch T zur Tangente in P an K ist die Spur der Tangentialebene in P^* an F_4 auf der angenommenen Bildebene E_0.

5. Zwei einfache Konstruktionen der F_4 mögen noch entwickelt werden. Es wurde gezeigt, daß der Schnitt der F_4 mit einer Ebene P durch S, normal zur Bildebene, aus 2 gleichseitigen Hyperbeln besteht, für welche die Schnittlinie PE_0 eine gemeinsame Asymptote ist; die beiden andern Asymptoten sind die Schnittlinien von P mit dem Rotationscylinder über dem Gegenkreis R. Nun sind bei einer Hyperbel die Segmente zwischen den Asymptoten und der Kurve einander gleich. Da beide Hyperbeln durch den Punkt S^* gehen, so ergibt sich unter Anwendung des obigen Satzes folgende Konstruktion der F_4: s sei ein beliebiger Strahl des Bündels vom Scheitel S^*; er treffe den Rotationscylinder über dem Kreis R in den Punkten C_1 und C_2, die Ebene E_0 in dem Punkte Z. Konstruiert man auf s 2 Punkte P_1 und P_2, so daß S^*C_1 gleich und gleich gerichtet ist mit ZP_1, ebenso S^*C_2 gleich und gleich gerichtet mit ZP_2, so liegen P_1 und P_2 auf F_4.

Dadurch erscheint F_4 als Spezialfall einer interessanten Gruppe von Flächen vierter Ordnung.

Durchläuft der Punkt C_i $(i = 1,2)$ auf dem Cylinder einen Kreis, dessen Ebene Σ also parallel E_0 ist, so durchläuft P_i einen Kreis auf F_4, dessen Ebene Σ^* zu Σ parallel ist und von ihr einen Abstand a hat, der gleich und gleich gerichtet ist mit der Entfernung des Punktes S^* von der Ebene E_0. Es ergibt sich daraus folgende neue Konstruktion der F_4:

Es seien angenommen ein fester Rotationscylinder und ein fester Punkt S^*. Eine Ebene Σ senkrecht zu den Erzeugenden des Cylinders schneidet aus dem Cylinder einen Kreis, welchen man aus S^* auf eine Ebene Σ^* projiciert, die zu Σ parallel ist und von ihr einen nach Größe und Richtung gegebenen Abstand a hat. Wenn man diese Konstruktion für alle Ebenen Σ macht, so erfüllen die projicierten Kreise die Fläche F_4.

Durch diese Konstruktion ergibt sich auch der Tangentialkegel des Doppelpunktes S^*. Die Ebene Σ, welche von S^*

die Entfernung $-a$ hat, schneidet den Cylinder in einem Kreis, welcher die Leitkurve des gesuchten Tangentialkegels ist.

Aus der ersten in diesem Artikel entwickelten Konstruktion ergeben sich auch in einfacher Weise die 4 Schnittpunkte der F_4 mit einer beliebigen Geraden durch die Schnittpunkte eines Kreises mit einer Hyperbel.

6. Es soll in diesem Artikel noch kurz gezeigt werden, wie die F_4 analytisch zu behandeln ist. Zu dem Zweck soll ein rechtwinkliges Koordinatensystem folgendermaßen festgesetzt werden: Die Ebene xy soll zusammenfallen mit der Ebene E_0 der Kreisreihe; die Centrale x der Kreisreihe sei die x-Axe und der Ursprung des Koordinatensystems soll zusammenfallen mit dem Punkt S. Zur Ableitung der Gleichung der Fläche kann man dann direkt ausgehen von der in Artikel 2 gegebenen Definition der F_4: Man konstruiert über jedem Kreis der Reihe einen senkrechten Cylinder und schneidet diesen Cylinder mit einer ihm projektiv zugeordneten Parallelebene zur Koordinatenebene xy. Der Ort der so entstehenden Querschnittkurven ist die F_4.

Die Gleichung eines Kreises in der Ebene xy, welcher der Reihe angehört, lautet

$$(x-\mu)^2+y^2=k^2\mu^2 \qquad (1)$$

wo μ die Abscisse des Mittelpunktes und k die charakteristische Konstante der Kreisreihe ist. Im räumlichen Koordinatensystem stellt (1) die Gleichung des senkrechten Cylinders über dem Kreis der Reihe dar. Bei variablem μ stellt die Gleichung die Gesamtheit der Cylinder über den Kreisen der Reihe dar. Zu jedem Wert des Parameters μ gehört ein und nur ein Cylinder der Reihe und umgekehrt.

Die Gleichung einer Ebene parallel xy lautet

$$z=\lambda \qquad (2)$$

Auch hier sind die Ebenen parallel xy in eindeutiger Weise mit dem Parameter λ verbunden.

Sollen nun die Cylinder der Reihe diesen Ebenen projektiv zugeordnet sein, so muß zwischen den Parametern λ und μ eine bilineare Gleichung bestehen

$$\alpha\lambda\mu+\beta\lambda+\gamma\mu+\delta=0$$

Setzt man fest, daß die 3 folgenden Parameterpaare korrespondierende sein sollen

$$\mu = 0 \quad , \quad \lambda = a$$
$$\mu = \infty \, , \quad \lambda = 0$$
$$\mu = b \quad , \quad \lambda = \infty,$$

so geht die Projektivitätsgleichung über in

$$\lambda(\mu - b) + ab = 0 \qquad (3)$$

Diese Projektivitätsgleichung hat folgende geometrische Bedeutung: $x = \mu$, $y = 0$, $z = \lambda$ sind die Koordinaten des Mittelpunktes desjenigen Kreises, welcher durch die Ebene $z = \lambda$ aus dem korrespondierenden Cylinder der Reihe geschnitten wird. Die Gleichung (3) sagt aus, daß der Ort dieses Mittelpunktes eine gleichseitige Hyperbel ist, welche die Gerade $z = 0$ und die Gerade $x = b$ zu Asymptoten hat und die x-Axe in einem Punkt schneidet, welcher die Entfernung a vom Ursprung des Koordinatensystems hat.

Durch Elimination von λ und μ aus den Gleichungen (1), (2) und (3) ergibt sich die Gleichung der F_4:

$$(xz - bz + ab)^2 + y^2 z^2 - k^2 b^2 (z - a)^2 = 0 \qquad (4)$$

Die Gleichung kann auf die Form gebracht werden

$$C_y{}^2 - C_x \, . \, C'_x = 0 \qquad (5)$$

wobei

$$C_y \equiv z \, (x - b) + ab$$
$$C_x \equiv kb(z - a) + yz = z(kb + y) - kab$$
$$C'_x \equiv kb(z - a) - yz = z(kb - y) - kab$$

Die Polynome C_y, C_x und C'_x gleich Null gesetzt stellen demnach gleichseitig-hyperbolische Cylinder dar; die Erzeugenden des ersten sind parallel zur y-Axe, diejenigen der beiden andern sind parallel zur x-Axe. Alle 3 Cylinder haben die Ebene xy zur einen Asymptotenebene.

Aus Gleichung (5) folgt, daß F_4 betrachtet werden kann als Enveloppe der folgenden Reihe von Flächen zweiten Grades:

$$C_x + 2tC_y + t^2 C'_x = 0 \qquad (6)$$

wobei t einen Parameter bedeutet. Jede Fläche dieser Reihe ist ein gleichseitig-hyperbolischer Cylinder, dessen eine Asymptotenebene die Ebene $z = 0$ ist.

Bedeutet t einen beliebigen festen Parameterwert, so bestehen für die Punkte der Durchdringungskurve der dem Wert t entsprechenden Fläche C der Reihe mit ihrer unendlich benachbarten Fläche die 2 Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} C_y + t \, . \, C'_x &= 0 \\ C_x + t \, . \, C_y &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Durch die Durchdringungskurve dieser beiden Flächen geht auch die Fläche

$$z\left\{y(1-2kt+t^2)+x(k-kt^2)\right\}=0,$$

welche sich zusammensetzt aus der Ebene $z=0$ und aus der Ebene

$$P\equiv y(1-2kt+t^2)+x(k-kt^2)=0 \qquad (7)$$

Man hat also den Satz: Die Fläche

$$C\equiv C_x+2tC_y+t^2C'_x=0$$

berührt die F_4 längs der doppelt gelegten unendlich fernen Geraden der Ebene xy und nach einer gleichseitigen Hyperbel, deren Ebene gegeben ist durch die Gleichung (7). Diese Gleichung ist in t quadratisch; daher gehören zu jeder Ebene durch die z-Axe 2 Flächen der Reihe, d. h. jede Ebene durch die z-Axe schneidet F_4 nach 2 gleichseitigen Hyperbeln.

Die Untersuchung der letztern Querschnitte wird wohl am einfachsten, wenn man mit der ursprünglichen Gleichung (4) eine Umformung vornimmt. Setzt man $1-k^2=k_1^2$, so läßt sich die Gleichung (4) auf die Form bringen

$$z^2(x^2+y^2-2bx+k_1^2b^2)+2k_1abz\left(\frac{x}{k_1}-k_1b\right)+(k_1ab)^2=0$$

oder

$$z^2\left\{x^2+y^2-2bx+k_1^2b^2-\left(\frac{x}{k_1}-k_1b\right)^2\right\}+$$
$$+\left(\frac{xz}{k_1}-k_1bz+k_1ab\right)^2=0$$

oder endlich

$$(xz-k_1^2bz+k_1^2ab)^2-z^2(k^2x^2-k_1^2y^2)=0 \qquad (8)$$

Die Gleichung der F_4 läßt sich also auf die Form bringen

$$G^2-z^2H=0 \qquad (9)$$

wo $G=0$ und $H=0$ Flächen zweiten Grades darstellen.

Dies ist zugleich die charakteristische Form der Gleichung einer Fläche vierter Ordnung, für welche der Querschnitt von $z=0$ und $G=0$ ein *Doppelkegelschnitt* ist. Im vorliegenden Fall stellt $G=0$ einen gleichseitig-hyperbolischen Cylinder dar, welcher $z=0$ zur einen Asymptotenebene hat. Es folgt hieraus, daß der Doppelkegelschnitt der F_4 aus 2 unendlich benachbarten unendlich fernen Geraden besteht. Die Fläche $H=0$ zerfällt im vorliegenden Fall in die beiden Ebenen

$$y=\pm\frac{k}{\sqrt{1-k^2}}\cdot x$$

Aus Gleichung (8) folgt, daß diese beiden Ebenen singuläre Tangentialebenen der Fläche sind; sie berühren die F_4 längs den beiden gleichseitigen Hyperbeln, welche sie aus dem Cylinder $G=0$ schneiden.

Um nun den Schnitt der F_4 mit einer durch die z-Axe gehenden Ebene zu untersuchen, setze man in Gleichung (8)

$$y=\alpha x\,,$$

dann geht die Gleichung über in

$$(zx-k_1^2bz+k_1^2ab)^2-(A.xz)^2=0$$

wobei $A=\sqrt{k^2-\alpha^2k_1^2}$

Der Querschnitt der F_4 mit der Ebene $y=\alpha x$ besteht also aus den 2 Kegelschnitten, welche die Ebene aus den folgenden Flächen zweiten Grades schneidet:

$$z\left\{(1+A)\,.\,x-k_1^2b\right\}+k_1^2ab=0$$

$$z\left\{(1-A)\,.\,x-k_1^2b\right\}+k_1^2ab=0$$

Die beiden Gleichungen stellen 2 gleichseitig-hyperbolische Cylinder dar, für welche $z=0$ eine gemeinschaftliche Asymptotenebene ist. Die Gleichungen der 2 andern Asymptotenebenen werden erhalten, wenn man die Linearfaktoren des Ausdrucks

$$(1+\alpha^2)x^2-2bx+k_1^2b^2$$

gleich Null setzt. Hieraus ergibt sich eine andere Konstruktion der beiden zur z-Axe parallelen Asymptoten des Querschnittes: der Cylinder der am Anfang dieses Artikels betrachteten Reihe, welcher dem Parameter $\mu=b$ entspricht, hat die Gleichung

$$(x-b)^2+y^2=k^2b^2$$

Zur Bestimmung der Mantellinien, in welchen dieser Cylinder von der Ebene $y=\alpha x$ geschnitten wird, bekommt man dann die Gleichung

$$(1+\alpha^2)x^2-2bx+k_1^2b^2=0$$

D. h. die zur z-Axe parallelen Asymptoten der beiden gleichseitigen Hyperbeln in der Ebene $y=\alpha x$ sind die in dieser Ebene liegenden Erzeugenden des obigen Cylinders. Da die beiden andern Asymptoten der 2 gleichseitigen Hyperbeln zusammenfallen in die Schnittlinie von $y=\alpha x$ mit $z=0$ und beide Kurven die z-Axe schneiden in dem Punkt, welcher vom Ursprung die Entfernung a hat, so ist durch diese Angaben der Querschnitt der F_4 mit der Ebene $y=\alpha x$ völlig bestimmt.

Die Konstruktion der F_4, welche aus der Betrachtung dieser Querschnitte folgt (Artikel 5), führt ohne Schwierigkeiten zur Darstellung der Koordinaten eines Punktes der Fläche als Funktionen von 2 Parametern.

Zu bemerken ist noch, daß die Umformung, welche zu Gleichung (8) geführt hat, nicht möglich ist für $k_1 = 0$, d. h. $k = 1$. In diesem Fall hat man eine Reihe von sich berührenden Kreisen und die F_4 zerfällt in die Ebene $z = 0$ und in die Fläche dritter Ordnung

$$z\,(x^2 + y^2) - 2bx(z - a) = 0$$

7. In der nachfolgenden Untersuchung braucht man die *erste Polarfläche der F_4 für den unendlich fernen Punkt der z-Axe*, d. h. für den Doppelpunkt D_∞ der F_4. Diese Fläche P_3 kann analytisch oder geometrisch untersucht werden. Die bequemste Gleichungsform ergibt sich aus Gleichung (8) des vorigen Artikels, nämlich

$$P_3 \equiv (zx - k_1^2 bz + k_1^2 ab)(x - k_1^2 b) - z(k^2 x^2 - k_1^2 y^2) = 0$$

Diese Gleichung ist erfüllt für:

1) $zx - k_1^2 bz + k_1^2 ab = 0$ und $z = 0$

D. h. P_3 enthält 2 unendlich ferne unendlich benachbarte Gerade in der Ebene $z = 0$ oder E_0. Die Ebene E_0 ist also eine singuläre Tangentialebene der gesuchten Fläche.

2) $x - k_1^2 b = 0$ und $z = 0$

D. h. P_3 enthält die Gerade der Ebene xy von der Gleichung $x - k_1^2 b = 0$. Diese ist die Polare des Ursprungs S in Bezug auf den Gegenkreis R.

3) $zx - k_1^2 bz + k_1^2 ab = 0$ und $k^2 x^2 - k_1^2 y^2 = 0$

D. h. P_3 enthält die beiden Hyperbeln, nach denen F_4 von den 2 singulären Tangentialebenen berührt wird.

4) $x - k_1^2 b = 0$ und $k^2 x^2 - k_1^2 y^2 = 0$

D. h. P_3 enthält auch die zur Ebene xy senkrechten Asymptoten der unter 3) erwähnten Hyperbeln.

Außerdem hat P_3 die imaginären Kreispunkte der Ebene xy zu Doppelpunkten und die Verbindungslinien dieser beiden Punkte mit dem Doppelpunkte D_∞ sind 2 der Fläche angehörige Gerade.

Diese Eigenschaften ergeben sich auch geometrisch einfach.

Eine Gerade senkrecht zur Ebene xy schneidet F_4 außer im Doppelpunkt D_∞ noch in 2 weitern, im allgemeinen im

Endlichen liegenden Punkten. Der Ort der Mitten der durch diese Punktpaare begrenzten Strecken ist die Fläche P_3. Aus dieser Definition ergeben sich auch die oben gefundenen Geraden und Kurven. Für die Darstellung der Fläche ist von Wichtigkeit, daß sie von jeder Parallelebene zu E_0 geschnitten wird in einem Kreis und in der allen diesen Ebenen gemeinsamen unendlich fernen Geraden. Die Mittelpunkte dieser Kreise liegen auf einer gleichseitigen Hyperbel, welche mit der Hyperbel der Mittelpunkte M_i^* der F_4 die Asymptoten gemein hat. Ueberdies halbiert die neue Hyperbel die zur Ebene E_0 parallelen Segmente der ersten Hyperbel zwischen der Kurve und der zu E_0 senkrechten Asymptote.

Sämtliche Kreise der P_3 stützen sich auf die unter 4) konstruierten beiden Geraden. Die Projektionen dieser Kreise auf die Ebene E_0 bilden daher ein Kreisbüschel, dessen Basispunkte die Berührungspunkte der aus S an den Gegenkreis R gelegten Tangenten sind.

Fig. 2 gibt eine Anschauung der Fläche P_3. Die Kurve (C_3) ist ihr Schnitt mit der Normalebene zu E_0 durch x. Konstruiert man über jeder Sehne UV als Durchmesser einen Kreis, dessen Ebene parallel E_0 ist, so erfüllen diese Kreise die P_3.

II.

8. Nach den im vorigen Abschnitt gemachten vorbereitenden Untersuchungen bietet nun die eigentliche Aufgabe keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr. Das Erzeugnis der beiden projektiven Kreisreihen K und K' ist nach Artikel 2 die Orthogonalprojektion der Durchdringungskurve achter Ordnung R_8 des Kegels zweiten Grades K^2 mit der Fläche vierter Ordnung F_4 auf die Ebene E_0, also *eine Kurve achter Ordnung* C_8.

Die imaginären Kreispunkte der Ebene E_0 sind dreifache Punkte der Kurve R_8, weil F_4 dreifach und K^2 einfach durch diese Punkte gehen. Die unendlich ferne Ebene trifft R_8 in 2 weitern, einfachen Punkten; es sind die 2 weitern Schnittpunkte der Linien aus D_∞ nach den imaginären Kreispunkten der Ebene E_0 mit dem Kegel K^2. Da die Projektionen dieser beiden Punkte aus D_∞ auf E_0 ebenfalls in die imaginären

Kreispunkte fallen, so ergibt sich, daß diese Punkte vierfache Punkte der C_8 sind.

Die 8 Schnittpunkte der C_8 mit einer beliebigen Geraden g der Ebene E_0 ergeben sich so: Die Normalebene durch g zu E_0 trifft F_4 in einer Kurve C_4 von der vierten Ordnung und den Kegel K^2 in einem Kegelschnitt. Die Projektionen der Schnittpunkte der C_4 mit diesem Kegelschnitt sind die gesuchten Punkte. C_4 ist eine rationale Kurve, denn sie hat einen Berührungsknoten im unendlich fernen Punkt von g und einen gewöhnlichen Doppelpunkt in der Richtung senkrecht zu g. Die Asymptote des Berührungsknotens ist die Linie g, die Asymptoten des Doppelpunktes sind die Senkrechten zur Ebene E_0 in den Schnittpunkten von g mit dem Gegenkreis R. Geht g durch S oder S_1, so reduziert sich die Aufgabe achten Grades auf 2 Aufgaben vierten Grades. Wenn nämlich g durch S geht, so zerfällt C_4 in 2 gleichseitige Hyperbeln. Man hat also dann die Schnittpunkte eines beliebigen Kegelschnittes mit 2 gleichseitigen Hyperbeln zu bestimmen. Geht g durch S_1, so zerfällt der Kegelschnitt in ein Linienpaar. Man hat also dann die Schnittpunkte von 2 geraden Linien mit einer C_4 zu suchen.

Interessant ist die Bestimmung der Schnittpunkte der Verbindungslinie SS_1 mit C_8. Diese Aufgabe achten Grades reduziert sich auf 4 quadratische Aufgaben: man hat 2 gleichseitige Hyperbeln mit 2 Geraden zu schneiden. Es sind also 4 mal die Doppelpunkte von 2 vereinigten projektiven Punktreihen zu bestimmen. Die Bestimmungselemente dieser 4 Paare von vereinigten projektiven Reihen auf $SS_1 = s$ lassen sich durch folgende Ueberlegung finden: Der Gegenkreis Q' ist die Schnittkurve des Kegels K^2 mit der Ebene E_0; er werde von s geschnitten in den Punkten Q'_1 und Q'_2. Σ' sei der entsprechende Kreis der zweiten Reihe zum Nullkreis S der ersten Reihe, σ'_1 und σ'_2 dessen Schnittpunkte mit s, wobei σ'_1 der homologe Punkt zu Q'_1 und σ_2 der homologe Punkt zu Q'_2 sein soll. Dann sind die 4 vereinigten projektiven Reihen folgendermaßen bestimmt:

1) R_1 und Q'_1 sind Gegenpunkte, S und σ'_1 ein Paar,
2) R_2 „ Q'_1 „ „ , S „ σ'_1 „ „ ,
3) R_1 „ Q'_2 „ „ , S „ σ'_2 „ „ ,
4) R_2 „ Q'_2 „ „ , S „ σ'_2 „ „ ,

Sind $I_1 I_1^*$, $I_2 I_2^*$, $I_3 I_3^*$, $I_4 I_4^*$ die 4 Paare von Doppelpunkten, so bestehen also die Beziehungen: $I_1 R_1 = Q'_1 I'^*_1$; $I_2 R_2 = Q'_1 I_2^*$; $I_3 R_1 = Q'_2 I_3^*$; $I_4 R_2 = Q'_2 I_4^*$.

9. *Konstruktion der Tangente t in einem Punkte P der C_8.* Die Tangente t in einem Punkt P der C_8 ist die Projektion der Tangente t^* im Punkt P^* an die R_8. Sie ist also die Projektion der Schnittlinie der Tangentialebene in P^* an den Kegel K^2 und der Tangentialebene in demselben Punkt an F_4. Nun können leicht die Spuren dieser Tangentialebenen auf der Ebene E_0 angegeben werden. Es sei $\mathfrak{R}$ der homologe Punkt zu P auf dem Gegenkreis R und $\mathfrak{Q}'$ der homologe Punkt zu P auf dem Gegenkreis Q'. Die Tangente in $\mathfrak{Q}'$ an Q' ist dann die Spur der Tangentialebene in P^* an K^2. Nach Artikel 4 findet man die Spur der Tangentialebene in P^* an F_4, wenn man durch den symmetrischen Punkt zu $\mathfrak{R}$ in Bezug auf P die Parallele zieht zur Tangente in $\mathfrak{R}$ an den Kreis R. Der Schnittpunkt dieser 2 Spuren ist der Durchstoßpunkt der Tangente t^* mit der Ebene E_0, also ein Punkt der gesuchten Tangente t. Denkt man sich die Kreise K der ersten Reihe als Projektionen der Querschnitte eines Kegels mit den zur Bildebene parallelen Ebenen und die Kreise K' der zweiten Reihe als Projektionen der Querschnitte derselben Ebenen mit einer F_4, so ergibt sich ein neuer Punkt der gesuchten Tangente, wenn man die Tangente in $\mathfrak{R}$ an den Kreis R schneidet mit der Parallelen zur Tangente in $\mathfrak{Q}'$ an den Kreis Q' durch den symmetrischen Punkt zu $\mathfrak{Q}'$ in Bezug auf P. (v. Fig. 3.) Aus diesen beiden Tangentenkonstruktionen ergibt sich eine neue, welche symmetrisch ist in Bezug auf beide Kreisreihen: Man konstruiert die Tangenten in P an die Kreise K und K', aus denen P entstanden ist, ebenso in $\mathfrak{R}$ die Tangente an den Gegenkreis R und in $\mathfrak{Q}'$ die Tangente an den Gegenkreis Q'. Dann bilden diese 4 Tangenten ein Parallelogramm. Die Tangente t in P an C_8 ist die Parallele zu der nicht durch P gehenden Diagonale dieses Parallelogrammes.

Andere Tangentenkonstruktionen ergeben sich, wenn man den Durchstoßpunkt von t^* nicht mit der Ebene E_0, sondern mit andern zu E_0 parallelen Ebenen bestimmt. Es eignen sich hiezu hauptsächlich die Parallelebenen durch S^* und S_1^* zu E_0.

Es ergibt sich beispielsweise die folgende andere Tangentenkonstriktion: L sei der Mittelpunkt der Strecke $\mathfrak{K}\mathfrak{L}'$. Man ziehe durch den Punkt S_1 die Parallele zu LP bis zum Schnitt mit PS. Die Parallele durch diesen Schnittpunkt zur Tangente in P an K trifft die Parallele durch S_1 zur Tangente in P an K' in einem Punkt der gesuchten Tangente t.

Oder allgemeiner: Man ziehe durch irgend einen Punkt von PS_1 die Parallele zu LP bis zum Schnitt mit PS. Die Parallele durch diesen Schnittpunkt zur Tangente in P an K trifft die Parallele durch den angenommenen Punkt zur Tangente in P an K' in einem Punkt der gesuchten Tangente in P. Analog, wenn man ausgeht von einem beliebigen Punkt der Geraden PS.

Zu bemerken ist noch, daß die Kurve C_8 4 vierfache Tangenten hat, die 2 Paare gemeinsamer Tangenten der 2 Kreisreihen.

10. *Die 6 Doppelpunkte der* C_8. Es wurde gezeigt, daß die imaginären Kreispunkte vierfache Punkte der C_8 sind. Es soll bewiesen werden, daß die Kurve außerdem noch 6 Doppelpunkte besitzt. Um die Anzahl der Doppelpunkte der C_8 zu bestimmen, hat man die Anzahl der *scheinbaren Doppelpunkte* der R_8 zu suchen bezüglich des angenommenen Projektionszentrums, d. h. bezüglich des Punktes D_∞. Oder mit andern Worten: man hat zu bestimmen die Anzahl der Bisekanten der R_8, welche durch den Punkt D_∞ gehen.

Ein Strahl σ durch das Projektionszentrum trifft die F_4 außer in D_∞ in 2 weitern Punkten A und A_1, welche im allgemeinen im Endlichen liegen. Derselbe Strahl σ trifft den Kegel K^2 in 2 Punkten B und B_1. Der Mittelpunkt der Strecke AA_1 sei $\mathfrak{A}$, dann ist der Ort von $\mathfrak{A}$ die erste Polarfläche des Projektionszentrums bezüglich der F_4, also eine Fläche dritter Ordnung P_3 (Artikel 7). Der Mittelpunkt der Strecke BB_1 sei $\mathfrak{B}$; dann ist der Ort von $\mathfrak{B}$ eine Ebene, die Polarebene P des Projektionszentrums bezüglich des Kegels K^2. Unter den Strahlen durch das Projektionszentrum gibt es einfach unendlich viele, für welche die beiden Punkte $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zusammenfallen. Diese Strahlen erfüllen eine Cylinderfläche, deren Leitkurve der Querschnitt von P mit P_3 ist, also eine Cylinderfläche dritter Ordnung. Zu den Erzeugenden dieser Fläche gehören auch die gesuchten Bisekanten der R_8. Die

Schnittkurve dieses Cylinders mit der Projektionsebene E_0 geht also durch die Doppelpunkte der C_8. Die so entstehende Kurve dritter Ordnung Γ_3 soll heißen: *die Kurve der scheinbaren Doppelpunkte.* Sie kann auch betrachtet werden als Projektion des Querschnittes von P mit P_3.

Die Kurve Γ_3 hat mit C_8 24 Punkte gemein. Von diesen fallen 12 in die imaginären Kreispunkte, wie folgende Ueberlegung zeigt: Nach Artikel 8 sind die imaginären Kreispunkte der Projektionsebene dreifache Punkte der R_8 und vierfache Punkte der C_8, weil noch je ein Punkt der R_8 in die Kreispunkte projiciert wird. Die imaginären Kreispunkte sind also eine Vereinigung von je einem dreifachen Punkt mit 3 scheinbaren Doppelpunkten. Die Kurve Γ_3 muß daher in den imaginären Kreispunkten eine Berührung zweiter Ordnung haben mit der Projektion desjenigen Zuges der R_8, welcher nicht in Wirklichkeit, sondern bloß in der Projektion durch die Kreispunkte der Projektionsebene geht. Die imaginären Kreispunkte absorbieren also $2(3+3)$ Schnittpunkte von Γ_3 und C_8. Die Anzahl der Doppelpunkte von C_8 ist also $\frac{1}{2}(24-12) = 6$. *Die C_8 ist somit vom Geschlecht $p = 3$.* Es folgt hieraus nach einem Satz von *Harnack*[1], daß die Kurve aus vier geschlossenen Zügen bestehen kann. Diese Eigenschaft ergibt sich übrigens durch die bloße Raumanschauung.

11. Es handelt sich noch um die Konstruktion der Kurve Γ_3. Sie ist die Projektion des Querschnittes der Polarfläche P_3 mit der Polarebene P auf die Ebene E_0. Diese Projektion läßt sich in einfacher Weise aus den auf der Ebene E_0 gegebenen Größen konstruieren.

Eine beliebige Ebene E parallel E_0 schneidet P_3 nach einem Kreis U^* (und nach einer unendlich fernen Geraden) und die Polarebene P nach einer Geraden v^*. Dieser Strahl v^* ist die Polare des Fußpunktes der Senkrechten aus der Kegelspitze S_1^* auf der Ebene E in Bezug auf denjenigen Kreis K'^*, welcher durch die Ebene E aus dem Kegel K^2 geschnitten wird. U^* und v^* schneiden sich in 2 Punkten, deren Projektionen auf Γ_3 liegen. Nun sind durch die Ebene

[1] Ueber die Vielteiligkeit der ebenen algebraischen Kurven. Mathematische Annalen, Band X.

E die Kreise U^* und die Geraden v^* einander projektiv zugeordnet. Die Projektionen der Kreise U^* bilden nach Artikel 7 ein Büschel, dessen Grundpunkte G_1 und G_2 die Berührungspunkte der Tangenten aus S an den Gegenkreis R sind. Die Projektion der Geraden v^*, also die Linie v, ist die Polare des Punktes S_1 in Bezug auf den Kreis K', die Projektion des obigen Kreises K'^*. Die sämtlichen Linien v bilden also ein Büschel von Parallelen. Das Büschel der Kreise U und das Büschel der Geraden v sind projektiv; ihr Erzeugnis ist die Kurve Γ_3. Man kann 3 Paare dieser Projektivität angeben:

1) Dem Kreis U_1 durch den Punkt S entspricht die Polare v_1 des Punktes S_1 in Bezug auf denjenigen Kreis Σ' der zweiten Reihe, welcher dem Nullkreis S der ersten Reihe entspricht.
2) Dem Kreis $U_2 = R$ entspricht als v_2 der unendlich ferne Strahl des Büschels. Dieser Kreis berührt also Γ_3 in den imaginären Kreispunkten. Sein Mittelpunkt ist der Doppelbrennpunkt von Γ_3. Dieser Punkt ist nach Artikel 10 auch ein singulärer Brennpunkt der C_8.
3) Dem unendlich großen Kreis U_3 des Büschels entspricht als v_3 die Polare von S_1 in Bezug auf den Gegenkreis Q'. Die Elemente U_3 und v_3 sind die Querschnitte der Projektionsebene E_0 mit der Fläche P_3 und mit der Ebene P. Die Gerade v_3 ist die reelle Asymptote der Kurve; ihr Tangentialpunkt ist der Schnittpunkt der Geraden v_3 und U_3. **(v. Fig. 4.)**

Durch diese 3 Paare ist die Projektivität der beiden Büschel bestimmt; von Γ_3 kennt man dadurch schon mehr Elemente als zur Bestimmung notwendig sind.

12. In ebenso einfacher Weise läßt sich eine zweite Kurve Γ'_3 konstruieren, welche durch die gesuchten Doppelpunkte geht. Betrachtet man nämlich die Kreise K der ersten Reihe als Projektionen der Querschnitte eines Kegels mit den zur Bildebene parallelen Ebenen und die Kreise K' der zweiten Reihe als Projektionen der Querschnitte einer F'_4 mit denselben Ebenen, so zeigt die analoge Ueberlegung, daß die Doppelpunkte der C_8 auf einer neuen Kurve dritter Ordnung liegen, welche ebenfalls dargestellt werden kann als Erzeugnis eines Kreisbüschels und eines dazu projektiven

Büschels von unter sich parallelen Strahlen. Die Kreise U' des neuen Büschels gehen durch die Berührungspunkte der Tangenten aus S_1 an den Gegenkreis Q'. Die Strahlen v' des neuen Büschels sind die Polaren des Punktes S in Bezug auf die Kreise K der ersten Reihe. Die 3 Paare entsprechender Elemente U' v', welche die Projektivität bestimmen, sind die folgenden:

1) U'_1 sei der Kreis des Büschels, welcher durch S_1 geht; diesem entspricht die Polare v'_1 von S in Bezug auf den Kreis Σ_1 der ersten Reihe, welcher dem Nullkreis S_1 der andern Reihe korrespondiert.
2) Dem Gegenkreis $Q' = U'_2$ entspricht der unendlich entfernte Strahl des Büschels als v_2'. Der Mittelpunkt dieses Kreises ist demnach der Doppelbrennpunkt der Kurve Γ'_3 und zugleich ein singulärer Brennpunkt der C_8.
3) Dem unendlich großen Kreis U'_3 des Büschels entspricht als v'_3 die Polare von S in Bezug auf den Gegenkreis R. Es ist also die Verbindungslinie $G_1\ G_2 = U_3$ die reelle Asymptote von Γ'_3 und der Schnittpunkt der Geraden U'_3 und v'_3 ist der zugehörige Tangentialpunkt. Damit ist auch die Kurve Γ'_3 vollständig bestimmt.

Die Kurven Γ_3 und Γ'_3 sind zirkular und haben denselben Tangentialpunkt für die reellen Asymptoten. Die 6 übrigen gemeinsamen Punkte dieser beiden Kurven dritter Ordnung sind die Doppelpunkte der C_8.

Aus der Konstruktion folgt, daß die 6 Doppelpunkte der C_8 im allgemeinen nicht auf einem Kegelschnitt liegen. Sie liegen auf einem Kegelschnitt, wenn die Zentralen der beiden Kreisreihen dieselbe Richtung haben.

13. *Wirkliche Doppelpunkte der R_8 und Doppelpunkte zweiter Art der C_8.* Die projektive Beziehung der beiden Kreisreihen kann so spezialisiert werden, daß die Kurve C_8 noch weitere Doppelpunkte, jedoch von anderem Charakter als die bereits gefundenen, besitzt. Die gegenseitige Lage der Flächen K^2 und F_4 kann derart sein, daß die Durchdringungskurve R_8 *wirkliche Doppelpunkte* aufweist. Die aus solchen hervorgehenden Doppelpunkte der C_8 sollen *Doppelpunkte zweiter Art* der C_8 genannt werden. Die Durchdringungskurve von 2 Flächen bekommt einen wirklichen Doppelpunkt, wenn die beiden Flächen sich in einem Punkt

berühren; d. h. wenn beide Flächen in einem gemeinsamen Punkt dieselbe Tangentialebene haben oder wenn ein Doppelpunkt der einen Fläche auf der andern Fläche liegt.

Die Kurve C_8 wird also Doppelpunkte zweiter Art bekommen, wenn die projektiven Kreisreihen so gewählt sind, daß F_4 und K^2 in einem gemeinsamen Punkt dieselbe Tangentialebene haben oder wenn S^* auf K^2 oder endlich S_1^* auf F_4 liegt.

Der Fall, daß der Doppelpunkt D_∞ auf K^2 liegt, kann hier nicht in Betracht kommen, weil dann die Ordnung von C_8 um 2 Einheiten verringert würde.

Die beiden letzten Kriterien für das Auftreten eines Doppelpunktes zweiter Art sagen aus:

Wenn der Kreis Σ' der zweiten Reihe, welcher dem Nullkreis S der ersten entspricht, durch S geht, so ist S ein Doppelpunkt der C_8 oder wenn der Kreis Σ_1 der ersten Reihe, welcher dem Nullkreis S_1 der zweiten entspricht, durch S_1 geht, so ist S_1 ein Doppelpunkt der C_8. Es bleibt noch zu untersuchen, welche Bedingung erfüllt sein muß, damit F_4 und K^2 in einem gemeinsamen Punkt dieselbe Tangentialebene haben. Soll P^* diese Eigenschaft haben, so müssen durch P 2 korrespondierende Kreise K und K' der beiden Reihen gehen, welche sich in P berühren. p sei die Tangente, nach der die Berührung stattfindet. Ist $\mathfrak{R}$ der homologe Punkt zu P auf dem Gegenkreis R, so ist die Parallele $\mathfrak{q}'$ zu p durch den symmetrischen Punkt zu $\mathfrak{R}$ bezüglich P die Spur der Tangentialebene der F_4 in P^* auf der Projektionsebene E_0. Die Verbindungslinie $S_1 P$ muß in dieser Tangentialebene liegen; ihr Durchstoßpunkt muß sich somit auf $\mathfrak{q}'$ befinden. Konstruiert man also den Gegenkreis $\mathfrak{Q}'$ so, daß er im Schnittpunkt von $\mathfrak{q}'$ und $S_1 P$ die Linie $\mathfrak{q}'$ berührt, so haben K^2 und F_4 in P^* eine gemeinsame Tangentialebene und dem zufolge C_8 in P einen Doppelpunkt zweiter Art. Das Kriterium für einen Doppelpunkt zweiter Art ist also folgendes: *P ist ein Doppelpunkt zweiter Art für C_8, wenn die Kreise K und K', aus denen P entstanden ist, sich in diesem Punkt berühren und die Tangente, nach der diese Berührung stattfindet, in der Mitte liegt zwischen der homologen Tangente $\mathfrak{r}$ des Gegen-*

kreises R und der homologen Tangente $\mathfrak{q}'$ des Gegenkreises Q'.

Durch das Vorhandensein eines Doppelpunktes P wird das Geschlecht der C_8 um eine Einheit reduziert.

Durch Vereinigung von Doppelpunkten zweiter Art mit solchen erster Art können auch höhere Singularitäten, nämlich dreifache und vierfache Punkte der C_8 hervorgebracht werden. Die Untersuchung der einzelnen Fälle ist interessant, würde aber hier zu weit führen. Ein Beispiel mag genügen. Es soll gezeigt werden, wie die Annahmen zu treffen sind, damit C_8 die Punkte S, S_1 und einen beliebigen Punkt P zu Doppelpunkten zweiter Art hat.

Für diesen Fall muß also S^* auf K^2 und S_1^* auf F_4 liegen; ferner müssen K^2 und F_4 in P^* eine gemeinsame Tangentialebene haben.

Von der ersten Kreisreihe seien gegeben: S, der Gegenkreis R, der Kreis K, auf welchem P liegen soll und endlich der Kreis Σ_1, welcher dem Nullkreis S_1 der zweiten Reihe entsprechen soll. Dann ist durch diese Angaben die zweite Reihe zweideutig bestimmt.

Die Spitze S_1^* des Kegels K^2 muß liegen in der Tangentialebene in P^* an F_4 und auf dem Kreis Σ_1^*, dessen Projektion Σ_1 ist. Dieser Punkt ist also einer der beiden Schnittpunkte der Tangentialebene mit Σ_1^*. Man findet die Projektion dieser Punkte durch folgende Ueberlegung: p sei die Tangente von K in P, $\mathfrak{q}'$ die Spur der Tangentialebene auf E_0, r_∞ die unendlich ferne Gerade der Ebene und endlich s die Projektion der gesuchten Schnittlinie der Tangentialebene mit der Ebene des Kreises Σ_1^*. Dann ist die letztere Gerade bestimmt durch die Projektivität:

$$(p\,\mathfrak{q}'\,r_\infty\,s) = (K K_\infty R \Sigma_1),$$

wobei K_∞ der unendlich große Kreis der Reihe ist. Das Büschel der 4 Strahlen muß also zur Reihe der Mittelpunkte jener 4 Kreise projektiv sein, wodurch s eindeutig bestimmt ist, da alle andern Elemente bekannt sind. Schneidet man jetzt s mit Σ_1, so ist einer dieser beiden Schnittpunkte der gesuchte Punkt S_1. Es sei ferner σ die Projektion der Schnittlinie der Tangentialebene mit der Parallelebene zu E_0 durch den Punkt S_1^*. Zur Bestimmung von σ hat man die Projektivität:

$$(p\,\mathfrak{q}'\,r_\infty\,\sigma) = (K K_\infty\, R S)$$

σ ist dadurch eindeutig bestimmt. Verbindet man nun S_1 mit P, so ist der Schnittpunkt dieser Linie mit σ die Projektion des Durchstoßpunktes der Linie $S_1{}^* P^*$ mit der Parallelebene zu E_0 durch den Punkt S^*. Konstruiert man also jetzt den Kreis, welcher im Schnittpunkt von S_1 P mit σ die Linie σ berührt und durch S geht, so ist dieser Kreis Σ', d. h. derjenige Kreis der zweiten Reihe, welcher dem Nullkreis S der ersten entspricht. Dadurch ist die zweite Kreisreihe den Bedingungen der Aufgabe gemäß bestimmt. Zu bemerken ist noch, daß der Gegenkreis Q' die Linie $\mathfrak{q}'$ im Schnittpunkt mit der Linie $S_1 P$ berührt.

Die hier entstehende C_8 ist rational. Wenn man diese Kurve nach reciproken Radien transformiert und als Mittelpunkt der Transformation einen Doppelpunkt der C_8 annimmt, so erhält man eine spezielle Kurve sechster Ordnung mit 10 Doppelpunkten, wovon 2 in den imaginären Kreispunkten liegen. Es ergibt sich hieraus eine verhältnismäßig einfache Konstruktion dieser ausgezeichneten Kurve sechster Ordnung.

14. Derjenige Fall ist noch besonders zu behandeln, wo für eine oder für beide Kreisreihen die charakteristische Konstante $k = 1$.

a) Für die erste Kreisreihe sei $k \leqq 1$, für die zweite Kreisreihe sei $k = 1$. Die zweite Reihe besteht aus Kreisen, die sich im Punkt S_1 berühren; d. h. die Kreise bilden ein Büschel. Der Index dieser Reihe ist $= 1$. Nach dem Satz von de Jonquières ist demnach das Erzeugnis dieser zwei Kreisreihen eine Kurve sechster Ordnung. Der Grund dieser Reduktion der Ordnung des Erzeugnisses um 2 Einheiten läßt sich aus unserer Raumbetrachtung leicht erkennen. Der Kegel K^2 hat im angenommenen Fall eine Mantellinie, welche zur Projektionsebene senkrecht steht, d. h. der Doppelpunkt D_∞ der F_4 liegt auf dem Kegel K^2. Der Punkt D_∞ ist demnach ein wirklicher Doppelpunkt der R_8. Die Projektion dieser R_8 ist eine Kurve sechster Ordnung, welche die Kreispunkte zu dreifachen Punkten hat und für welche S_1 ein Berührungsknoten ist. Weitere Doppelpunkte erster Art kann diese C_6 nicht haben; sie ist also vom Geschlecht $p = 2$. Durch Transformation nach reciproken Radien für S_1 als

Mittelpunkt geht die Kurve über in eine C_4 mit einem unendlich fernen Doppelpunkt.

b) Haben beide Kreisreihen die charakteristische Konstante $k = 1$, so kann man nach Artikel 6 die erste Reihe betrachten als Projektionen der Querschnitte einer Fläche dritter Ordnung F_3 mit den zur Bildebene parallelen Ebenen und die zweite Reihe als Projektionen der Querschnitte eines Kegels K^2 mit denselben Ebenen. Die Durchdringungskurve beider Flächen ist eine Kurve sechster Ordnung, welche in den imaginären Kreispunkten der Ebene E_0 und im Punkt D_∞ wirkliche Doppelpunkte hat. Die Projektion dieser Kurve auf E_0, also das Erzeugnis der beiden projektiven Kreisreihen, ist eine bicirkulare Kurve vierter Ordnung, welche durch S und S_1 geht und in diesen Punkten die Tangenten der beiden Kreisreihen berührt.

In den Fällen *a)* und *b)* kann man nach der allgemeinen Methode noch Doppelpunkte zweiter Art erzeugen.

15. Eine lineare Kreisreihe kann auch zu andern Gebilden erster Stufe in projektive Beziehung gesetzt werden, vorausgesetzt, daß diese Gebilde rational sind. Im Anschluß an Artikel 14 soll hier das Erzeugnis der projektiven Zuordnung der Kreise einer linearen Reihe zu den Kreisen eines beliebigen Büschels untersucht werden.

Die Kreise eines Büschels mit 2 getrennten Grundpunkten können angesehen werden als Orthogonalprojektionen der Querschnitte eines Hyperboloides H^2 mit den zur Bildebene parallelen Ebenen. Das Hyperboloid geht durch das unendlich ferne Projektionszentrum und ist ein hyperbolisches, wenn die Grundpunkte reell sind, ein elliptisches, wenn die Grundpunkte imaginär sind. Die Grundpunkte G und L des Kreisbüschels repräsentieren die Projektionen der 2 durch das Projektionszentrum gehenden Erzeugenden g und l der Fläche. Die Kreise der Reihe stellen dann wieder die Projektionen der Querschnitte der zur Bildebene parallelen Ebenen mit einer F_4 dar. Die beiden Flächen F_4 und H^2 durchschneiden sich in einer Kurve achter Ordnung, welche die imaginären Kreispunkte der Bildebene zu dreifachen Punkten und das Projektionszentrum D_∞ zu einem Doppelpunkt hat. Die Projektion dieser Kurve aus D_∞ ist eine Kurve sechster Ordnung. Die imaginären Kreispunkte sind dreifache Punkte der Kurve, die

beiden Punkte G und L sind Doppelpunkte. Weitere Doppelpunkte erster Art können nicht vorkommen. Die Kurve ist also vom Geschlecht 2. G und L sind Doppelpunkte erster Art, denn g z. B. schneidet F_4 außer in D_∞ in 2 weitern Punkten, welche der R_8 angehören und deren Projektionen in G vereinigt liegen.

Die Tangente in einem Punkt P der C_6 wird erhalten als Projektion der Tangente t^* im entsprechenden Punkt P^* an die Raumkurve R_8. t^* ist die Schnittlinie der Tangentialebenen in P^* an F_4 und an H^2. Die Spur der Tangentialebene von F_4 in P^* auf der Bildebene E_0 wird nach Artikel 4 bestimmt als die Parallele zur Tangente in P an den Kreis K durch den symmetrischen Punkt zum homologen Punkt $\mathfrak{R}$ in Bezug auf P. Die Tangentialebene in P^* an das Hyperboloid wird am einfachsten bestimmt durch die 2 durch P^* gehenden geraden Linien des Hyperboloides. Es sei Q' der Kreis des Büschels, welcher dem unendlich großen Kreis der Reihe entspricht, d. h. der Schnitt des Hyperboloides mit der Ebene E_0. Die Projektionen der 2 Geraden des Hyperboloides durch P^* sind die Verbindungslinien von P mit den Grundpunkten G und L des Büschels. Die zweiten Schnittpunkte dieser Geraden mit dem Kreis Q' sind die Durchstoßpunkte derselben mit der Ebene E_0. Die Verbindungslinie der beiden letzten Punkte ist die Spur der Tangentialebene des Hyperboloides in der Ebene E_0. Wenn man diese Spur mit der frühern schneidet, so erhält man einen Punkt der Tangente in P an C_6.

Die Konstruktion der Spur der Tangentialebene des Hyperboloides erleidet eine geringe Modifikation in dem Fall, wo die Punkte G und L imaginär sind. Man findet dann die genannte Spur, wenn man zur Verbindungslinie GL bezüglich P und die Polare von P bezüglich des Kreises Q' den vierten harmonischen Strahl konstruiert.

16. Zum Schluß dieses Abschnittes möchte ich noch bemerken, daß die projektiven linearen Kreisreihen auch aus einem andern Gesichtspunkt betrachtet werden können. Die *cyklographischen Bilder* [1]) der Punkte einer geraden Linie erfüllen eine lineare Kreisreihe und umgekehrt können die Kreise

[1]) Man vergleiche: *Fiedler*, Cyklographie oder Konstruktion der Aufgaben über Kreise und Kugeln, Leipzig 1882.

einer linearen Reihe stets als die cyklographischen Bilder der Punkte einer Geraden aufgefaßt werden.

Die Paare entsprechender Kreise KK' von 2 projektiven linearen Reihen können demnach angesehen werden als die cyklographischen Bilder der Paare entsprechender Punkte von 2 projektiven geraden Punktreihen im Raum.

Man hat also den Satz: Der Ort der Schnittpunkte der cyklographischen Bilder entsprechender Punktepaare von 2 projektiven geraden Punktreihen im Raum ist eine Kurve achter Ordnung vom Geschlecht 3.

Mit Hülfe des Satzes von *de Jonquières* läßt sich die Ordnung der analogen Kurve bestimmen für den Fall, daß die projektiven Punktreihen auf Raumkurven beliebiger Ordnung N_1 resp. N_2 gegeben seien. Es ergibt sich der Satz: Der Ort der Schnittpunkte der cyklographischen Bilder entsprechender Punktepaare von 2 projektiven Punktreihen auf Raumkurven von der Ordnung N_1 und N_2 ist im allgemeinen eine Kurve von der Ordnung $4\,(N_1+N_2)$.

Die Richtigkeit dieses Satzes geht daraus hervor, daß die Indices der so entstehenden Kreisreihen gleich sind $2N_1$ und $2N_2$.

Ueber Schulhygieine.

Referat, gehalten an der thurgauischen Lehrersynode in Weinfelden am 17. September 1894

von

Dr. med. **O. Isler** in Frauenfeld.

Hochgeehrte Versammlung!

Die Schule muß es als ihre höchste Aufgabe betrachten, von den ihr anvertrauten Menschenkindern alle schädlichen Einflüsse, sowohl diejenigen, welche den Körper, als auch solche, die den Geist benachteiligen, fern zu halten. Somit fällt der Schulhygieine, die sich mit den Einrichtungen und Erscheinungen zu beschäftigen hat, welche das Wohl der gesamten Schule bezwecken, die doppelte Aufgabe zu: den *äußern* und *innern Einrichtungen* der Schule ihr Augenmerk zu schenken.

Der Schulgesundheitspflege wurde erst am Ende des achtzehnten Jahrhunderts die richtige Beachtung zu Teil. Von da ab trat dieser Zweig der Wissenschaft dann allerdings sehr in den Vordergrund: Aerzte und Lehrer nahmen sich dieses Gebietes mit rühmenswertem Eifer an. In der Neuzeit sind die Arbeiten über Schulfragen von Pädagogen und Medizinern Legion geworden. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, uns in dieselben alle hineinzulassen, die vielen Kontroversen zu schlichten, die verschiedenen Meinungen zu kritisieren; es liegt uns vielmehr die Pflicht ob, das Beste zu sammeln und Ihnen so eine schulhygieinische Blumenlese zu bieten. Bei der Mannigfaltigkeit des Stoffes, bei dem großen Umfange der einschlägigen Litteratur ist es mir in der kurzen, mir zu Gebote stehenden Zeit nicht möglich, auf alle eigentlich in das Bereich der Schulhygieine gehörenden Kapitel spezieller

einzugehen; ich werde mich vielmehr darauf beschränken, das Allernotwendigste, Wissenswerteste über den heutigen Stand der Schulhygieine-Wissenschaft mitzuteilen. Mich soll dabei vor allem die Rücksicht leiten auf die Gesundheit der Schulkinder, die ja demjenigen Lebensalter angehören, da Körper und Geist am empfänglichsten sind für gute und schlechte Einflüsse, wo diese aber auch am nachhaltigsten einzuwirken vermögen. Gerade darum ist es heilige Pflicht von uns allen, Lehrern und Aerzten, während dieser Zeit der Entwicklung dem Körper und Geiste unserer Kinder unser Augenmerk mit größter Sorgfalt zuzuwenden, damit uns nicht später berechtigte Vorwürfe treffen.

Geleitet von dieser Ueberlegung habe ich mir für heute die Aufgabe gestellt, mit Ihnen zu besprechen:

1. das Schulhaus, seine Einrichtung und Hausordnung;
2. den Unterricht und
3. die Schulkrankheiten.

Wenn ich mich namentlich über das erste Kapitel des weiteren verbreite, so geschieht es, weil ich es für das wichtigste halte und leider den Eindruck habe, daß demselben im allgemeinen gerade von pädagogischer Seite zu wenig Bedeutung beigemessen wird.

Meine Herren!

Ich vermag mein Referat nicht mit schöneren Worten zu beginnen, als sie mir der erhabene schweizerische Schulhygieiniker Sonderegger in seinen „Vorposten der Gesundheitspflege“ eingibt: „Auch ich bin ein Maler“, sagte Correggio zu Raffael. So vornehm vermag ich nun nicht aufzutreten, wenn ich als Gast bei den Pädagogen erscheine. Nur schüchtern wagt sich der Arzt in die Gesellschaft der Lehrer, denn sie bebauen das Land seiner Ideale und sind allezeit Männer, die er beneidet. Wer ein Lehrer seines Volkes, ein Erzieher zur Gesundheit und Vernunft, ein Helfer der Unwissenden und Bedrängten, ein Vorbild der Gereiften, wer jederzeit ein Ehrenmann und zugleich ein Schulmeister im strengsten Sinne des Wortes sein könnte, der wäre ein Arzt von Gottesgnaden. Der Lehrer ist ein Säemann, und der Arzt möchte es werden.

Wer noch säen kann, der hofft auf eine Ernte und glaubt an eine Zukunft. Wer säen will oder muß, der weiß, daß er für sein Saatgut verantwortlich ist, und ebenso, daß vieles durch lustige Vögel und traurige Dornen und auf dem dummen Wege der Gedankenlosigkeit verloren geht, und nur einiges Früchte trägt. Wer säet, der ist dem Himmel und dem Acker herzlich dankbar, wenn sie seine Arbeit belohnen, das heißt wohl auch: der Lehrer ist seinem Zöglinge und der Arzt seinem Kranken dankbar, wenn sie wohl gedeihen. Die Welt beschuldigt den Säemann, Lehrer oder Arzt, wenn die Saat mißrät und ist stolz auf den Jahrgang, wenn sie prachtvoll dasteht. Darum bleibt dem Säemann nichts übrig, als seine Arbeit und sein Saatgut streng zu überwachen, sein Gewissen am Wissen und sein Können an der Kunst zu schärfen, und dann — aber erst dann! — Lob oder Tadel, Erntefest oder Hagelwetter gelassen hinzunehmen. Lehrer und Aerzte sind, von allen Seiten betrachtet, Brüder und Schicksalsgenossen, und beide gehen zu Grunde, wenn sie ihre Verwandtschaft verleugnen. Der eine kann ein Virtuose in der Schule, der andere kann ein Künstler am Krankenbette sein. Beide aber finden gemütliche Befriedigung, Seelenruhe und bürgerliche Bedeutung erst, wenn sie Säemänner, das heißt Erzieher werden.

Wie Halm und Aehre, Stroh und Korn nur die unter den gegebenen Verhältnissen mögliche Entwicklungsform eines ursprünglichen Keimes sind, so ist auch Gesundheit und Geistesbildung des Menschen, mehr als man sich gestehen mag, das Produkt der äußeren Bedingungen, unter welche diese Entwicklung gestellt wurde. Es ist für den Arzt ebenso lehrreich als herzerhebend zu sehen, wie die Pädagogik sich rastlos bemüht, die Natur der Menschenseele zu studieren und aus dieser heraus, nicht in diese hinein zu arbeiten; und für den Lehrer ist es eine Freude zu wissen, daß die Medizin sich ernsthaft mit den Lebensbedingungen seiner Zöglinge beschäftigt und es mit dem alten Wahrspruche, daß nur im gesunden Leibe eine gesunde Seele wohne, ernsthaft nehmen will.

I. Das Schulhaus.

„Das Ideal des Schulhauses ist die Baracke: Säle ebener Erde, d. h. Hochparterre mit einem reinen, warmen Luftraum

unter dem Fußboden; Säle mit einer ganzen Fensterwand und mit Dachreitern" sagt Sonderegger; wir stimmen ihm vollkommen bei. Wir brauchen für Schulhäuser keine stilvollen Prachtsbauten, keine großen prunkenden Paläste, sondern möglichst einfache, solide Gebäude, hinreichend geräumig, mit viel Luft und Licht. Um nicht nur auf bereits bestehende Uebelstände unserer Schulhäuser hinzuweisen; um nicht nur zu sagen, wie diese nach den Forderungen der Hygieine sein sollten; um vielmehr zu zeigen, welche Anforderung man heutzutage an ein zu erstellendes Schulhaus richtet, lassen Sie mich hier gleich eines als Muster aufbauen.

Ein Handwerker, der die Produkte seiner Arbeit in einem Ladenlokale dem Verkaufe aussetzen will, wählt sich als Bauplatz ein Stück Land an verkehrsreicher Straße, möglichst im Zentrum des Wohnortes. Ob auch von morgens früh bis abends spät lärmende Fuhrwerke an seinem Hause vorbeirasseln; ob wilde Gassenbuben pfeifend in der Nähe seiner Werkstätte sich herumtummeln: das geniert und stört ihn alles keineswegs; die Hauptsache ist für ihn, daß viele Leute gelegentlich auf seine Schaubude aufmerksam werden, gelegentlich bei ihm einkehren und ihm seine Ware abkaufen. Der Großhändler, der täglich eine Menge Waren von auswärts erhält, um sie gleich wieder nach allen Richtungen an seine Kunden weiter zu spedieren, zahlt teures Geld für einen Platz in unmittelbarster Nähe des Bahnhofes. Da wohnt er zufrieden und glücklich; ihn stören nicht der schrille Pfiff der Lokomotive, nicht die langweiligen Signalglocken ankommender und abfahrender Züge. So spielt bei der Auswahl des *Bauplatzes* das Berufsinteresse meist die erste Rolle; der Zweck, welchem das zu erbauende Haus dienen soll, bestimmt seinen Standort. Sollten diese Gesichtspunkte nicht ganz speziell auch bei einem Schulhausplatze maßgebend sein?

In erster Linie wird bei seiner Wahl einigermaßen zu berücksichtigen sein, wie groß die Entfernung desselben für die am weitesten weg wohnenden Schulpflichtigen ist. Ich sage „einigermaßen", weil ja glücklicherweise bei uns, im Kanton Thurgau, die Distanzen keine so großen sind, daß sie ausschlaggebend sein müßten. Große Beachtung verdient die Umgebung: störender Straßenverkehr, lärmende Fabrikanlagen, die nebenbei noch Rauch und Qualm in ihre Nachbarschaft

senden, nahe vorbeiführende Eisenbahnlinien sind aus leicht erklärlichen Gründen zu vermeiden. Wo immer möglich soll das Schulhaus nach allen Seiten hin frei stehen, ja, soll es noch von einem großen, ebenen und trockenen Platze umgeben sein, der den Schülern zum Aufenthalte während der Pausen und zu Turn- und Spielzwecken dienen kann. Die Verordnung des schweizerischen Bundesrates betreffend Einführung des Turnunterrichtes für die männliche Jugend vom 10. bis 15. Altersjahre vom 16. April 1883 schreibt für den Schulhausplatz eine Größe vor, daß er für jeden Schüler einer gleichzeitig zu unterrichtenden Abteilung wenigstens 8 m^2 Flächenraum bietet. Gut wird es sein, wenn man bei der Bestimmung seiner Größe auch auf ein eventuell neu zu erstellendes Turnhaus Bedacht nimmt. Das Schulhaus soll einen etwas erhöhten Standort haben, damit es der frischen Luft zugänglich sei. Von allergrößter Wichtigkeit ist die Beschaffenheit des *Baugrundes*. Derselbe muß vollständig trocken sein oder durch Drainage trocken gelegt werden können. Es werden zu dem Zwecke unter dem stauenden Wasserspiegel Röhren gelegt, welche das Wasser fortführen und so die natürliche Durchlässigkeit guter Erdschichten für Wasser (Sand, Kies, Kalkstein etc.) ersetzen.

Vom *Baumaterial* verlangen wir, daß es porös und trocken sei; Back- und Bruchsteine eignen sich in dieser Hinsicht am besten.

Berücksichtigt man alle genannten Verhältnisse, so ist es nicht möglich, daß die Mauern aus dem Boden Feuchtigkeit anziehen und sich so gleich einem Schwamm mit Wasser vollsaugen, um jegliche natürliche Ventilation, jeglichen Austausch zwischen Zimmer- und freier Luft durch die Poren der Wände zu verunmöglichen und zu stets feuchten Wänden und Schimmelbildung Veranlassung zu geben.

Das Gebäude ist aufgerichtet; wir fangen mit dem innern Ausbau an. Sehr vorsichtig wird es sein, im Schulhause wenigstens *zwei Ausgänge* anzubringen; ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß einmal plötzlich Feuer ausbreche, das die Insaßen des Hauses zu thunlichster Flucht ins Freie veranlaßt; da genügt natürlich ein Ausgang nicht, um Unglücksfälle durch Erdrücken etc. zu verhüten.

Die *Treppen* werden gerade, nicht gewunden, breit und bequem angelegt, nicht steil, sondern sanft ansteigend, auf der Außenseite mit einem starken Geländer versehen, das auf der Handleiste in Abständen von 1 bis 1,5 m Metallknöpfe enthält, damit die Schüler nicht hinabgleiten und eventuell verunglücken können. Als Böden auf den Vorplätzen vor den Zimmern und in den Gängen und Abtritten empfehlen sich nicht glatte Cementböden.

Vor jedem Schulzimmer bringt man Vorrichtungen an zum Aufhängen der Kleider und Kopfbedeckungen und zur Aufbewahrung von Schirmen.

Das Schulzimmer

muß dermaßen beschaffen sein, daß es möglichst viel gute Luft enthält und möglichst viel Licht bekommt, und daß das letztere von der richtigen Seite einfällt. Diese Forderungen sind genugsam begründet in der Thatsache, daß es sich eben um einen Wohnraum handelt, in dem täglich durchschnittlich während sechs Stunden eine große Anzahl von Menschen sich aufhält. Je besser die Luft ist, das heißt je mehr Sauerstoff und je weniger schädliche Beimengungen, organische oder unorganische Verunreinigungen sie enthält, desto wohler, gesunder werden sich Lehrer und Schüler befinden; je mehr Licht es empfängt, desto weniger kurzsichtige und buckelige Schüler werden wir haben. An die Raumverhältnisse verschiedener Zimmer stellen wir verschiedene Anforderungen; so verlangen wir für jeden Bewohner eines Spitals 30 bis 80 m^3, eines Privatwohnhauses 25 m^3, einer Schulstube 7—15 m^3, eines Schlafzimmers 20 m^3 pro Kopf und pro Stunde. Die Forderung an die Schulstuben ist gegenüber den andern eine relativ so geringe, weil es sich bei ihnen doch nur um einen vorübergehenden Aufenthalt handelt. Für jüngere (6 bis 9jährige) Schüler kann man auf das Minimum von 4, für ältere (9 bis 12jährige) auf das Minimum von 5 m^3 (4—5000 Liter) Luft herabgehen, vorausgesetzt, daß die Luft von Zeit zu Zeit regelmäßig erneuert werde. Die Längen- und Breitenverhältnisse des Schulzimmers richten sich nach mehr oder weniger gegebenen Größen: die Länge darnach, daß die Kinder, welche auf der hintersten Bank sitzen, das auf der Wandtafel Geschriebene deutlich sehen können; schreibt der Lehrer, was

er immer thun soll, groß, d. h. sind die Buchstaben mindestens 3 cm hoch, so wird ein normalsichtiges Kind in der hintersten Bank dieselben sehen, wenn das Zimmer 10 m lang ist. Die Breite des Zimmers richtet sich nach den zunächst an der den Fenstern gegenüber liegenden Wand sitzenden Schülern. Damit diese deutlich lesen können, darf die Zimmerbreite nicht mehr als 7 m betragen. Berechnen wir als Höhe des Zimmers 4 m (Minimum $3^1/_2$ m), so ergibt sich als Kubikinhalt der Schulstube: $4 \times 7 \times 10 = 280$ m³. Wir sagten früher, wir fordern für ein Kind durchschnittlich einen Raum von 4 bis 5 m³; somit faßte die als Beispiel aufgeführte Schulstube $280 : 4 = 70$ jüngere oder $280 : 5 = 56$ ältere Schüler als Maximum der Schülerzahl; damit genügten wir auch der Forderung der Zürcher Verordnung betreffend Schulhausbau, die verlangt, daß die Bodenfläche jedes Lehrzimmers für den einzelnen Schüler wenigstens 1 m² Raum biete. Ich würde es vom gesundheitlichen Standpunkte aus sehr begrüßen, wenn man für den Schüler durchschnittlich 7 m³ Raum verlangte, so daß also unser Musterschulzimmer für $280 : 7 = 40$ Schüler bestimmt wäre.

Die Beleuchtung.

Es gilt als Regel, daß die Fensterfläche eines Schulzimmers bei freier Lage des Hauses und einseitiger Beleuchtung mindestens $^1/_5$ der Bodenfläche betrage, d. h. daß das Glas der Fenster, auf den Boden gelegt, mindestens den fünften Teil desselben bedecke. Mit Bezug auf den Winter und trübe Tage während des Sommers würde ich nicht nur an dem Fünftteil festhalten, sondern womöglich auf einen Viertteil hinaufgehen, wiewohl viele schulhygieinische Reglemente bis zu $^1/_6$ markten lassen. Bei Neubauten läßt sich das genannte Verhältnis ohne Schwierigkeit erzielen dadurch, daß man die Fenster sehr breit und hoch anlegt und zwischen den einzelnen Fenstern nur schmale Eisenrahmen einfügt, dadurch ferner, daß man die Fenster oben bis in die unmittelbare Nähe der Zimmerdecke reichen läßt. Dabei müssen die Fenster natürlich oben eben sein, weder Bogen noch Spitzen bilden. So wird das Licht auch den an der Wand sitzenden Kindern in genügendem Maße zu Teil.

Mit Bezug auf die Richtung des einfallenden Lichtes kommt es sehr darauf an, ob in der Nähe des Schulhauses andere Gebäude stehen, welche das erstere teilweise beschatten. Da sehe man vor allem darauf, daß der Abstand zwischen den Häusern ein genügender sei, d. h. mindestens der Höhe der betreffenden Gebäude entspreche; zudem wird eine Vermehrung der Glasfläche notwendig werden. Der Lichteinfall von vorn ist absolut unstatthaft. Durch das direkt von vorn in die Augen und auf das weiße Blatt auffallende grelle Licht wird das Auge geblendet und leidet in kürzester Zeit erheblich Not. Bei Lichteinfall von rechts wird die Schreibfläche durch den Schatten der schreibenden Hand verdunkelt; fällt das Licht von hinten ein, so wirft der ganze Oberkörper einen Schatten auf den Tisch. Die einzig richtige Beleuchtung ist diejenige von der linken Seite. Kommt der Lichteinfall von verschiedenen Seiten her, so resultirt daraus eine aus den verschiedenen genannten Unzukömmlichkeiten kombinierte unzweckmäßige Beleuchtung. Bei einem Neubau ist stets darauf zu sehen, daß die Beleuchtung ausschließlich von links stattfinde. In bereits bestehenden Schulstuben, wo das Licht meist von zwei Seiten her einfällt, kann man es durch Umstellen der Bänke und Tafel so einrichten, daß eine Beleuchtung von links und von hinten erfolgt, weil in diesem Falle das Hinterlicht nicht schaden kann. Womöglich soll die Beleuchtung von Ost oder Südost kommen.

Es ist durch augenärztliche Untersuchungen statistisch nachgewiesen worden, daß in großen Städten die Schulkinder, welche Schulhäuser an breiten Straßen mit viel Licht besuchen, viel weniger an Kurzsichtigkeit erkranken (2 bis 3 %) als solche, welche in dunkeln Schulzimmern, an engeren Straßen ihren Unterricht empfangen (7—15 %). Leider zeigt mir dieselbe Statistik, daß selbst in Dorfschulen mehr als 5 % der Schulkinder nicht normalsichtig sind.

Sind die Fenster einmal da, so liegt es in der Macht des Lehrers, dafür zu sorgen, daß die Schulbänke richtig stehen, um vorteilhaft beleuchtet zu werden; daß die Fenster immer rein seien; daß das Sonnenlicht durch graue Vorhänge aus ungebleichter Leinwand — alle anders gefärbten schaden den Augen und verändern das Licht in ungünstigem Sinne — oder Läden gedämpft werde, dafür endlich, daß

bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, an trüben Nachmittagen, im Halbdunkel am Morgen und Abend mit gänzlicher Mißachtung des Stundenplanes irgend etwas getrieben werde — Turnen, Kopfrechnen, Vortrag —, bei dem die Kinder die Augen nicht brauchen. Wird pedantisch nach dem Stundenplane auch bei schlechter Beleuchtung gelesen, geschrieben oder gezeichnet, so müssen sich die Kinder, um etwas zu sehen, bücken — sie werden krumm, oder sie müssen ihre Augenmuskeln zu sehr anspannen — sie werden kurzsichtig. Gewiss hat mancher Lehrer, ohne daß er es weiß, manche Brille oder manchen Buckel auf dem Gewissen!

Wie Professor Horner nachgewiesen hat, ist die Wirkung mattgrauer Bilder auf schwarzem Grunde für das Auge eine überaus nachteilige. Die Schreibtafeln sind deshalb verwerflich. Schwarze Buchstaben oder Bilder auf weißem Grunde schaden dem Auge viel weniger; darum ist das Schreiben mit schwarzer Tinte auf Papier vorzuziehen, ganz abgesehen davon, daß das letztere den Vorteil hat, das Kind an größere Reinlichkeit und Bedachtsamkeit zu gewöhnen: Was mit Tinte geschrieben ist, bleibt geschrieben; es kann weder mit dem Finger, noch mit dem Rockärmel, noch mit dem Taschentuch ausgewischt werden. Auch der Wandtafel ist die nötige Aufmerksamkeit zu schenken; sie muß wirklich schwarz sein, weder grau noch glänzend, sondern matt. Der Lehrer — ich betone das nochmals — schreibe deutlich, groß, auf daß alle, auch die hintersten Schüler, ohne Ueberanstrengung das Geschriebene lesen können. Soll noch besonders erwähnt werden, daß man Schüler, die sich dem Lehrer (leider fehlt ja meist eine ärztliche Voruntersuchung) als nicht normalsichtig erweisen, so plaziert, daß sie bequem lesen können; oder daß der Lehrer Kinder, die schwerhörig sind, dahin setzt, wo sie ihn hören?

Der Fußboden

des Schulzimmers soll aus Hartholz oder Riemen bestehen. Ist er aus Tannenholz, so nimmt er allen möglichen Unrat in wässeriger und Staubform auf und gibt ihn durch das Scharren mit den Füßen wieder ab; Kot, Sand, Mist, der mit den Schuhen ins Zimmer gebracht wird, wirbelt in kürzester Zeit fröhlich in der Luft herum, wird eingeatmet

und stiftet großes Unheil. Die Riemen-, Hartholz- oder Parquetböden sollen jeden Abend mit einem feuchten Tuche oder mit nassem Sägemehl aufgewischt werden; es genügt absolut nicht, sie wöchentlich nur ein bis zwei Mal herauszukehren. Die Blindböden, die nicht fehlen dürfen, müssen mit gutem Material, Schlacke oder Erde ausgefüllt sein, nicht mit Schutt, der aus alten Häusern zusammengeführt wird und eine Menge Krankheitserreger enthält.

Gewiß empfiehlt es sich im Interesse der Wärmeökonomie, auch im Interesse der Reinlichkeit sehr, die Wände mindestens mit einem Brusttäfer zu bekleiden.

Das Ameublement.

Das Schulzimmer möge sich durch große Einfachheit auszeichnen: Bei der inneren Einrichtung eines Spitals gilt heutzutage dasselbe Prinzip: In den Operationssälen ist beinahe alles von Glas und Eisen; in den Krankenstuben sehen wir nichts als einfache eiserne Bettgestelle, eiserne Tische und Stühle mit gläsernen Tischplatten; von Polstermöbeln, Porträts, Teppichen keine Spur! Diese Einrichtung entspringt der Ueberlegung, daß sich auf solchen glatten, nicht verzierten Möbeln nicht viel Staub absetzt, und daß er, wenn er sich auch absetzt, mit Leichtigkeit allüberall entfernt werden kann. Ich möchte das Inventar des Schulzimmers beschränken auf das notwendigste: Schulbänke, Wandschrank, Tisch, Stuhl, Wandtafel, Zählrahmen, Papierkorb, verschließbaren Spucknapf, Thermometer und — nicht zu vergessen — Wascheinrichtung: Gießfaß, Handbecken und Handtuch.

Die Schulbank.

Es ließe sich über dieses Kapitel sehr vieles sagen, wollte man aller Arbeiten gedenken, die darüber schon geschrieben wurden; sie gehen in vielen Punkten weit auseinander, darin jedoch sind sie wohl ohne Ausnahme einig, daß eine hygieinische Schulbank so beschaffen sein muß, daß der Schüler längere Zeit in bequemer Stellung, ohne zu ermüden sitzen kann und dabei die Augen die richtige Entfernung (30 cm) von der Tischplatte haben. Dieser Forderung genügt eine Bank, welche mit Berücksichtigung der Körperlänge des Kindes 2 bis 4 Sitzplätze, einen breiten, etwas nach rückwärts abfallenden

Sitz enthält, der vom Boden oder Fußbrette soweit absteht, daß das Kind die Füße gerade bequem aufstellen kann, mit einer Rücklehne und einer Tischplatte, welch letztere zirka 40 cm breit und leicht (zirka 12^0) geneigt ist. Zum Aufstehen, Aus- und Eingehen müssen die Tischplatten aufklappbar oder die Sitze beweglich sein. Die Rücklehne dient der Unterstützung der Wirbelsäule, die bei langem Aufrechtsitzen ermüdet. Für jeden einzelnen Schüler wird eine Tischlänge von mindestens 50 cm beansprucht. Was die Größe der Schulbänke anbelangt, so sind für Primarschulen meist 4, für Sekundarschulen 3 verschiedene Nummern nötig; es ist gewiß für jedermann leicht ersichtlich, daß nicht für alle Schüler die gleiche Bank dienen kann.

Es erübrigt noch in aller Kürze die technischen Ausdrücke *positive, negative und Null-Distanz* zu erklären. Als Distanz bezeichnet man kurzweg die horizontale Entfernung zwischen hinterem Tisch- und vorderem Bankrand; ist dieselbe gleich 0, d. h. trifft ein von der hintern Tischrandkante gefälltes Lot gerade den vordern Bankrand, so hat man die Nulldistanz; fällt das Lot hinter den Bankrand, ist also der Abstand < 0, so spricht man von Minusdistanz, ist er > 0, fällt also das Lot vor den Bankrand, so bekommt man die Plusdistanz. Als *Differenz* hinwiederum bezeichnet man den vertikalen Abstand zwischen Tisch- und Sitzplatte. Am besten sind Schulbänke mit einer Minusdistanz von 3 cm. Durch die etwas nach rückwärts gehende Tischplatte wird der Oberkörper genötigt, eine geradere Haltung anzunehmen. Ist die Distanz positiv, so wird sich der Oberkörper besonders beim Schreiben nach vorn über biegen; die Haltung wird eine unnatürliche, krumme, schädliche.

Von großer Wichtigkeit ist die Differenz; ist dieselbe — d. h. der senkrechte Abstand zwischen Tischplatte und Sitzfläche — zu groß, so muß der Schüler beim Schreiben den rechten Ellenbogen und damit die rechte Schulter beständig heben und vorschieben; der linke Arm und die linke Schulter senken sich dabei; die Wirbelsäule biegt sich mit einer Konvexität nach rechts und es entsteht eine seitliche Verkrümmung derselben, Skoliose. Ist die Differenz zu klein, so muß sich der Schüler beim Lesen und Schreiben auf den Tisch hinunter bücken, die Wirbelsäule nach hinten biegen; er macht einen Buckel, Kyphose.

Man hat durch Messungen herausgefunden, daß das Verhältnis ein richtiges ist, wenn *die Differenz gleich ist dem siebenten Teil der Körperlänge.* In diesem Faktum haben wir das beste Mittel, jeden Schüler in die für ihn passende Bank zu plazieren. Es ist danach ein Haupterfordernis, daß die Kinder nach ihrer Größe und nicht nach anderen Rücksichten gesetzt werden. Man würde also zu Anfang jedes Schuljahres die Schüler klassenweise der Größe nach aufstellen, messen und nach dem genannten Prinzip in die Schulbänke einreihen. Nötig ist dabei allerdings, daß man für jede Klasse drei verschiedene Tischnummern hat; auf je 10 cm Unterschied in der Körperlänge ist eine größere resp. kleinere Banknummer zu rechnen. Die übrigen für das Schulzimmer unentbehrlichen Utensilien bedürfen gewiß keiner besondern Erwähnung. Der Spucknapf behauptet daselbst so lange seine Existenzberechtigung, als man auf den Böden der Zimmer und Gänge jene ekelhaften, „schleichenden" Gebilde wahrnimmt, die eingetrocknet mit dem Staube in die Luft und in die Atmungsorgane gelangen und da eventuell ihr Unwesen treiben. Eine Waschvorrichtung, für welche in erster Linie der Lehrer dankbar sein wird, der mit Kreide, Bleistift etc. zu arbeiten hat, könnte überdies in vielen Fällen, um die Reinlichkeit ad oculos zu demonstrieren, von großem Nutzen sein.

Die Ventilation

hat die Aufgabe, die verdorbene Zimmerluft durch frische, normal zusammengesetzte Luft zu ersetzen. Der Mensch kann es ohne Nahrung noch ziemlich lange Zeit aushalten; ohne Luft vermag er nur wenige Minuten zu leben. Diese Erfahrungsthatsache, die eigentlich jeder weiß, sollte genügen, den Menschen instinktiv zu veranlassen, sich jederzeit möglichst gute Luft zu verschaffen. Und doch ist das Bedürfnis der Menschen in dieser Hinsicht ein himmelweit verschiedenes, in den Bauernstuben so gut wie in den Schulzimmern. Die Luft besteht aus $^4/_5$ Stickstoff und $^1/_5$ Sauerstoff; daneben aus einigen nebensächlichen Körpern: Kohlensäure $^1/_2$ $^0/_{00}$, Ammoniak, Schwefelwasserstoff etc. Der Ersatz der unreinen, viel Kohlensäure enthaltenden Luft in einem Zimmer durch frische erfolgt nicht einfach dadurch, daß die hinzutretende reinere die schlechtere verdrängt; die Verbesserung geschieht vielmehr

durch eine allmähliche Mischung beider Luftarten. Der Mensch atmet per Stunde im Durchschnitt 34 g Sauerstoff ein; derselbe verbindet sich in der Lunge mit dem vom Körper in das Blut abgesetzten Kohlenstoff zu Kohlensäure, die, 40 g pro Stunde, ausgeatmet wird. Im Freien verteilt sich diese sofort; im geschlossenen Raume sammelt sie sich mehr und mehr an und wirkt schädlich; ja sie würde in kürzester Zeit durch Kohlensäurevergiftung gefährlich wirken, wenn nicht die Natur durch die sogenannte *natürliche Ventilation* nachhülfe. Diese letztere erfolgt durch die Poren der Mauern und durch die Ritzen und Spalten der Thüren und Fenster hindurch. Exakte Versuche haben gezeigt, daß in einem Zimmer, in welchem alle Fugen der Fenster und Thüren, Schlüssellöcher u. s. w. verklebt waren, bei einem Temperaturunterschied von 19° zwischen Außen- und Innenluft 54 m^3 Luft pro Stunde wechselten; dieser Austausch erfolgte also nur durch die Wände hindurch. Bei einer Temperaturdifferenz von 4° wechselten in einer Stunde, ohne daß die Ritzen, Fugen etc. verklebt waren, 22 m^3. Bei Oeffnung eines Fensterflügels von 8 □′ Fläche stieg der Luftwechsel von 22 auf 42 m^3. Diese Zahlen beweisen uns, daß sich bei der Ventilation besonders die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenluft als sehr wirksam erweist. Eine Ventilation durch die Fenster oder Thüren bei vollkommen ruhiger Luft findet also überhaupt nur bei Temperaturdifferenzen im Zimmer und im Freien statt. Die Größe des Luftwechsels ist von diesen Differenzen in gewissem Grade abhängig. Versprechen wir uns somit vom bloßen Oeffnen der Fenster keinen zu großen Erfolg. Die Lufterneuerung ist eine sehr langsame; zudem hat das lange Oeffnen der Fenster seine Nachteile (Straßenlärm, Wärmeverlust, Staub). Bedenkt man, daß neben der Kohlensäure sich noch andere Verunreinigungen in der Schulluft vorfinden (Wasserdampf, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Fettsäuren etc.), so wird man auf eine besondere künstliche Ventilationsvorrichtung in jedem Schulzimmer Bedacht nehmen müssen. Die einfachste besteht darin, daß in einem Fensterflügel die oberste Scheibe in einen Windflügel verwandelt oder um eine horizontale Achse drehbar gemacht wird. Diese Scheibe kann je nach der Außentemperatur mehr oder weniger geöffnet werden; zur Herstellung einer Gegenströmung wird in

der untern Hälfte der Zimmerthüre oder Wand eine Oeffnung mit Schieber angebracht. Durch solche einfache Vorrichtungen kann bereits eine ziemlich ausgibige Ventilation bewirkt werden. Zudem verhindern sie das rasche Eindringen von Staub und machen auch, daß der kalte Luftstrom erwärmt wird, ehe er die Kinder trifft. Wird daneben während der Pausen und nach Schluß des Unterrichts durch Offenhalten von Fenstern und Thüren gründlich durchlüftet („Durchzug" gemacht, natürlich, wenn alle Kinder im Freien sind), so wird es dem feinsten Geruchsorgane eines Schulvorstehers nicht gelingen, die berüchtigte Schulluft zu riechen. Diese genannten Ventilationsvorrichtungen und Lüftungsmaßregeln sind in der That so primitive, daß sie überall leicht und ohne große Kosten angebracht und bei gutem Willen des Lehrers mit großem Erfolg und Nutzen gehandhabt werden können. Bei Neubauten empfiehlt es sich, die Ventilation mit der Heizung zu verbinden; es geschieht dies am besten mit den sogenannten Ventilationsöfen, welche die kühle Luft von außen ansaugen, zwischen Mantel und Heizkörper erwärmen und dann erst ins Zimmer treten lassen. Dadurch wird eine so hohe Spannungsdifferenz zwischen Außen- und Innenluft erzeugt, daß die Luftbewegung eine sehr lebhafte ist. Sie schenken es mir gewiß gerne, über die großen Ventilationsapparate, Ventilatoren, die durch Maschinen oder Turbinen in Bewegung gesetzt werden müssen, über die Aërophoren und Kosmosventilatoren ausführlicher zu berichten; sie kommen für unsere Verhältnisse nicht in Frage.

Die Heizung.

Das Schulzimmer hat folgende Forderungen zu erfüllen:

1. Die Temperatur soll in kurzer Zeit 15—16 ° R (18—20 ° C) erreichen und auf dieser Höhe bleiben, so lange die Kinder sich in der Schule befinden. Ein Thermometer ist in jedem Schullokale ca. 1,5 m über dem Fußboden an einer Stelle anzubringen, die ungefähr die mittlere Zimmerwärme hat; dasselbe ist vom Lehrer genau zu kontrollieren.

2. Die Temperatur soll an allen Stellen des Schulzimmers möglichst dieselbe sein; die Erwärmung muß durch Leitung, nicht durch Strahlung erfolgen.

3. Die erwärmte Luft soll der atmosphärischen Luft

gleich bleiben, weder anormale Beimischungen (Verunreinigungen) enthalten, noch normale Bestandteile verlieren.

4. Der Heizapparat muß gut zu bedienen, der Betrieb gefahrlos und die Anlage und Benützung nicht zu kostspielig sein.

Die Heizeinrichtung besteht entweder in einem Ofen oder in einer Zentralheizung. Für kleinere Häuser wird man auch in nächster Zeit am Ofen festhalten. Der alte Kachelofen ist immer noch ein wertvolles Inventarstück, er braucht verhältnismäßig wenig Material und wirkt nachhaltig, d. h. er gibt die Wärme langsam ab. Sehr empfehlenswert sind die mit Steinen dicht gefütterten eisernen Oefen. In den Steinen speichert sich eine große Menge Wärme auf, die nach Erlöschen des Feuers langsam entweicht. So kommt es nicht zu der bei den nicht gefütterten Eisenöfen gewöhnlich auftretenden schädlichen Staubverbrennung. Es gibt Oefen, welche die Verbrennung beschleunigen oder verlangsamen lassen, die sogenannten Regulieröfen. Sollen sie ganz perfekt sein, so müssen von der Hauswand Luftkanäle unter dem Boden durch an den Ofen führen und das Zimmer so immer mit frischer warmer Luft versehen.

Für größere Schulhäuser ist die Dampfwasserheizung zu empfehlen, die darin besteht, daß in den einzelnen Zimmern eiserne Wasseröfen mit 100—500 Liter Wasser aufgestellt sind; das Wasser, welches die Eigenschaft hat, Wärme lange Zeit und in großer Quantität aufzuspeichern, wird von einem Dampfkessel aus durch Dampf erwärmt; auch die Warmwasserheizung ist empfehlenswert. Der Betrieb ist bei beiden noch teuer; die Technik wird da voraussichtlich noch nützliche Neuerungen bringen.

Bei der Ofenheizung empfiehlt es sich, in Schulen im Zimmer zu heizen; durch den offenen Zug des brennenden Ofens wird begierig Zimmerluft aspiriert, die durch von außen eindringende frische Luft ersetzt wird und also etwelche Ventilation hervorruft. Die dem Ofen zunächst sitzenden Schüler sind vor der strahlenden Wärme durch Schirme zu schützen.

Die Abtritte

müssen, wo immer es angeht, aus dem eigentlichen Schulgebäude heraus an einen Ort verlegt werden, woher der Wind

nicht direkt die Gase dem Schulhause zuführt. Der Gang über den Hof ist erfahrungsgemäß den Kindern nicht nachteilig. Wo eine Trennung zwischen Haus und Abtritt nicht möglich ist, hat man in dem Klappensystem mit Wasserspülung ein Mittel in der Hand, alle unangenehmen Gerüche und nachteiligen Folgen (Infektionsgefahr bei Typhus und Cholera) zu verhüten. Die Abfallröhren, welche nicht aus Holz, sondern aus glasiertem Thon bestehen dürfen, sollen direkt in die Kanalisation oder aber in wasserdichte Senkgruben oder Tonnen einmünden. Die Fäkalien müssen so rasch als möglich fortgeführt werden. Die Abtritte sind für die beiden Geschlechter zu trennen. Man errichte für je 50 Knaben einen Sitz und ein Pissoir, für 50 Mädchen zwei Sitze; benachbarte Sitze werden durch Zwischenwände getrennt. Die Höhe der Sitzbank entspricht der Höhe der Schulbanksitze. Man wird Garantie für Reinlichkeit nur dann haben, wenn man Closets einrichtet, die durch einen automatischen Mechanismus Wasser zufließen lassen, natürlich auch nur dann, wenn der Lehrer fortwährend sorgfältige und strenge Aufsicht auch über dieses Departement übt.

Bei Luftverschlechterung durch die Abtritte gießt man in die Senkgruben Schwefelsäure und Eisenvitriol oder Gartenerde, welch letztere die Kohlenwasserstoffe und Fettsäuren zurückhält.

Die Lehrerwohnung.

So bequem es einerseits für den Lehrer sein mag, im Schulhause selbst zu wohnen, seiner Arbeit nachgehen zu können, ohne einen Fuß ins Freie setzen zu müssen; so erwünscht es im Interesse der Handhabung einer guten Hausordnung ist, daß überhaupt jemand im Schulhause wohne, mit so großen Unzukömmlichkeiten kann dies in sanitarischer Hinsicht verbunden sein. Tritt in der Familie des Lehrers ein Fall von infektiöser Krankheit — Scharlach, Diphtherie, Pocken — auf, so muß, falls das kranke Kind nicht sofort entfernt werden kann — und dazu kann man den Lehrer nicht zwingen — gemäß der Verordnung des Regierungsrates vom 11. November 1892 die Schule so lange eingestellt werden, bis das Kind keine Infektionsgefahr für andere mehr

bildet; dieser Fall kann sich während eines Jahres mehrmals wiederholen; dadurch wird die Schulzeit erheblich verkürzt. Umgekehrt sind die Kinder des Lehrers immer in Gefahr, alle möglichen infektiösen Krankheiten, durch die Schulkinder eingeschleppt, zu bekommen. Wird mit dem Schulhause eine Lehrerwohnung verbunden, so soll sie einen separaten Eingang haben und von den Schulzimmern möglichst entfernt liegen, damit keinerlei Störung stattfinde, weder von seiten der Schule noch von seiten der Lehrersfamilie, etwa durch das Geschrei kleiner Kinder, das ja auch hie und da einmal in Schulhäusern vorkommt.

Vorsichtig ist es, wenn, für den Fall, daß der Lehrer seine Wohnung vermietet, die Schulbehörde sich den Mietvertrag zur Genehmigung unterbreiten läßt. Es liegt diese Vorsichtsmaßregel nicht allein im Interesse der Schulgemeinde, sondern ebenso sehr in demjenigen des Lehrers, weil er dadurch für alle eventuellen Vorkommnisse gedeckt ist.

Der Spiel- und Turnplatz

muß in unmittelbarer Nähe des Schulhauses liegen und der Größe der Schülerzahl entsprechen (man berechnet 30 m^2 pro Schüler). Er darf weder zu trocken sein wegen Staubbildung, noch auch feucht wegen der Möglichkeit von Erkältungen. Es empfiehlt sich deshalb, ihn mit Kies zu belegen und im Sommer häufig mit Wasser zu besprengen. Der Turnplatz mit seinen Geräten wird vom Spielplatz etwas abgesondert. In Deutschland sieht man vielerorts in einem Teile des Schulhofraumes eine gedeckte, nach einer Seite hin offene Bretterhalle vor, in der die Kinder bei Regen oder zu großer Sonnenhitze sich Schutz suchen können. Es ist dies gewiß eine sehr zweckmäßige Einrichtung, um so mehr, als es dadurch den Kindern ermöglicht wird, bei jeder Witterung sich während der Pausen im Freien aufzuhalten.

Damit der Turnunterricht keine Unterbrechung erleide, sondern regelmäßig erteilt werden könne, ist eine *Turnhalle* sehr von nöten. Ein barackenartiges hohes, helles, womöglich heizbares Lokal mit einem Hartholzboden belegt, gut zu ventilieren und groß genug (3 m^2 pro Schüler) entspräche unseren Anforderungen.

Wenn man während einer Pause über einen Schulplatz geht, der einen *Brunnen* hat, so sieht man, daß die Kinder sich hier um das Wasser beinahe streiten. Das Wassertrinken ist ihnen ein Bedürfnis; wir wollen es den Kindern nicht versagen, aber wir müssen dafür sorgen, daß sie weder Typhus noch Cholera mit dem Wasser einsaugen. Brunnen, deren Quellen in der Nähe von Höfen entspringen, die den Boden mit Jauche durchtränken, oder von Fabriken, die giftige Stoffe in den Boden fließen lassen, oder aus der Nähe von Senkgruben herkommen und eine Menge Fäulnisprodukte mit sich führen, soll die Gesundheitskommission wegdekretieren. Das Wasser des Schulbrunnens soll von Zeit zu Zeit untersucht werden; dazu haben wir ja ein kantonales chemisches Laboratorium.

Ordnung und Reinlichkeit.

Es ist von allergrößter Wichtigkeit, daß der Lehrer der persönlichen Reinlichkeit und dem Ordnungssinne seiner Schulkinder die bestmögliche Aufmerksamkeit schenke. Er dulde es nicht, daß sie ungewaschen oder ungekämmt zur Schule kommen, daß ihre Kleider beschmutzt oder zerrissen seien. Auch von der ärmsten Hausmutter kann man, ohne zu viel zu wollen, verlangen, daß sie ihren Kindern jeden Morgen Gesicht und Hände wasche, das Haar in Ordnung bringe und saubere, ganze, wenn auch geflickte Kleider anziehe. Die Armut entschuldigt weder Unordnung noch Schmutz. Durch dieses gewiß einfache Mittel wendet der Lehrer schon eine Menge Gefahren von seinen Schülern ab, Kopf- und Kleiderläuse, Kopfgrind, Spulwürmer, Krätze und wie die Krankheiten alle heißen, die ihre Entstehung der Unsauberkeit verdanken.

Der Lehrer halte strenge darauf, daß im Schulzimmer, im ganzen Schulhause eine musterhafte Ordnung herrsche; sein Beispiel wird die Kinder zur Nachahmung anspornen; jedoch möchten wir entschieden dagegen protestieren, daß die Instandhaltung der Schulzimmer, Gänge und Abtritte den Schulkindern überbunden werde. Abgesehen davon, daß es diesen an der nötigen körperlichen Kraft gebricht, die Bänke etc. herumzutragen, daß ihnen die richtige Einsicht fehlt, die Sache so zu besorgen, wie sie sein soll, leiden sie unter der sich bei dieser Arbeit entwickelnden Staubbildung mehr, sind sie

auch für die Aufnahme krankheitsverursachender Mikroorganismen empfänglicher als Erwachsene. Die Kinder sollen überhaupt nicht zu solchen Frohndiensten angehalten werden, weder in noch außer der Schule.

Es ist von außerordentlicher Wichtigkeit, daß die Kinder bei jeder Gelegenheit — und deren gibt es ja in der Schule viele — darauf aufmerksam gemacht werden, wie wichtig für den Menschen die Pflege der Haut, die Reinlichkeit mit Bezug auf den Körper und die Kleidung ist. Die Notwendigkeit, täglich wenigstens die sichtbaren Körperstellen zu waschen: Gesicht, Kopf, Hände, Mund, Zähne, wöchentlich mindestens ein Fußbad zu nehmen, dann und wann sich ein ganzes Bad zu leisten, leuchtet leider noch lange nicht allen Eltern, geschweige denn ihren Kindern ein.

Wir Aerzte machen in dieser Beziehung hie und da eine Entdeckung, die nicht nur uns, sondern auch die sie Betreffenden äußerst unangenehm berührt. Hätten wir alle Kinder während der in letzter Zeit bei uns regierenden Diphtherieepidemie dazu gebracht, vor jedem Essen die Hände sauber zu waschen, gar mancher Familie wäre der traurige Gang zum Friedhofe erspart geblieben. „Unsauberkeit ist nicht nur die Schuld an vielen Krankheiten, sie ist oft auch die Ursache niedriger Gesinnung und geistiger Rückständigkeit", sagt der Berliner Schulhygieiniker Baginsky.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht versäumen, auf den großen Wert der mit der Schule verbundenen Bad- oder Douche-Einrichtungen, wie sie vielerorts — Zürich, Winterthur, Bern etc. — bereits seit längerer Zeit zum Segen der Schuljugend bestehen, hinzuweisen. Bei dem Neubau des Schulhauses soll da, wo es die Verhältnisse gestatten, auch auf diesen Punkt Bedacht genommen werden. Die Einrichtungen lassen sich leicht, ohne große Kosten, im Souterrain oder Parterre anbringen.

So energisch der Lehrer verlangen kann, daß seine Schüler sauber zur Schule kommen, mit so großer Entschiedenheit soll er gegen ihre Putzsucht auftreten. Unter seidenen Kopfhauben steckt oft ein Unflat von Ungeziefer und Hautausschlägen; enge Schnürleiber hemmen das kindliche Wachstum, erschweren die Atmung, drücken auf Magen und Leber, stören die Verdauung und produzieren einen Insektenleib, der alles weniger

als schön ist. Weder das eine noch das andere darf in der Schule geduldet werden.

Die durchnäßten Kleider verdienen die Aufmerksamkeit des Lehrers in hohem Maße. Mit nassen Schuhen, Strümpfen und Füßen nach langem Marsche durch Schnee und Wasser stundenlang bewegungslos dasitzen zu müssen, hat schon manches Kind Gesundheit und Leben gekostet. Gewiß ist das Beispiel vieler Schulbehörden, in solchen Fällen Tuchenden- oder Filzschuhe bereit zu halten, sehr nachahmenswert. Sehr zu verdanken ist auch das Vorgehen einiger Gemeinden, für arme, entfernt wohnende Kinder während des rauhen Winters eine Mittagssuppe bereit zu halten.

Wem von uns ist es nicht schon oft aufgefallen, wie schwer bepackt viele Schüler tagtäglich zur Schule gehen. Auf den Schultern ein Tornister, unter einem Arme einige dickleibige Bücher oder an der Hand eine mit Schreibmaterialien, Schulbüchern und Mundvorrat vollgepfropfte Ledertasche, so wandert manches Backfischlein wissensdurstig zum Schulhause, nicht ahnend, daß sich seiner, seines verkrümmten Rückens, seiner unter der schweren Last herabhängenden Schulter viele Menschenfreunde erbarmen, es bemitleiden, daß es mit krämpfigen Händen oder erfrorenen Fingern nun einige Stunden nicht schreiben kann. Das arme Kind, hätte es doch nicht mehr Bücher mitgenommen, als absolut notwendig sind, und hätte es diese doch in einem Tornister am Rücken nachgetragen!

II. Der Unterricht.

Meine Herren! Wir kommen zu einem für einen Nichtpädagogen äußerst schwierigen Kapitel, das die intimsten Verhältnisse der Schule beschlägt, zur Hygieine des Unterrichtes. Mehr der Vollständigkeit halber fühle ich mich verpflichtet, hierüber, wenn auch nur fragmentarisch, zu referieren; meine laienhaften Gedanken veranlassen Sie vielleicht zu einer lehrreicheren Diskussion; damit bin ich zufrieden.

Seit geraumer Zeit beschäftigen sich Mediziner und Pädagogen mit der sogenannten Ueberbürdungsfrage und sinnen auf Abhülfe, ohne eigentlich bis zum heutigen Tage in ihrem Streben weit gekommen zu sein. Die Schuld an dieser

Erscheinung trägt wohl vor allem die Uneinigkeit: der größte Teil der Pädagogen ist der Meinung, es sei mit dieser Ueberbürdung nicht so gefährlich; die Primarlehrer sagen, bei ihnen sei davon selbstverständlich keine Rede; das komme eher an der höheren Töchterschule vor; die Lehrer dieser Anstalt schieben das Geschenk dem Gymnasium zu, kurz, keiner fühlt sich betroffen, mag die Welt noch so sehr schimpfen. Aehnlich ist's bei den Medizinern: die einen, wohl die Mehrzahl, behaupten, unsere Schulen stellen im allgemeinen doch etwas zu große Anforderungen an den einzelnen Schüler; andere, darunter der berühmte Pariser Arzt Charcot, sagen, eine geistige Ueberbürdung der Kinder sei unmöglich, weil sich dieselben gegen alle übermäßigen Anforderungen ablehnend verhalten, es einfach nicht thun. Trotz dieser verschiedenen Ansichten sind alle wohl darin einig, daß es heilige Pflicht der Schule ist, auf möglichste Entlastung ihrer Schüler hinzuarbeiten, daß in dieser Hinsicht noch vieles zu bessern ist.

Die Hauptsache, worauf es bei dieser Frage namentlich ankommt, besteht darin, daß das kindliche Gehirn während des Unterrichtes nicht überanstrengt, überreizt werde, und daß es neben der Schulzeit sich ausruhen, erholen könne. Diese Ruhe ist für das Kind um so notwendiger, als alles, was ihm in der Schule geboten wird, neue Begriffe, neue Gedanken sind, die verarbeitet werden müssen; um so erforderlicher, als es über keinen Wortschatz, über keine Erfahrung verfügt, sondern alles als frische, zu verdauende Nahrung bekommt. Je mehr Hausaufgaben das Kind von der Schule mitnimmt, desto mehr wird es in seiner Spielzeit verkürzt; es kann sich nicht zerstreuen; desto mehr wird auch sein Schlafbedürfnis beeinträchtigt, und dieses ist bekanntlich in der Jugend noch sehr groß. Die Folgen davon werden sein: Kopfweh, Appetitlosigkeit, schlechtes Aussehen, Müdigkeit, Nervosität, Neurasthenie! Gerade genug!

Meine Herren! Wir leben im Zeitalter der Neurasthenie. Die Menschen, die an Nervenschwäche, Aufgeregtheit, geistiger Zerrüttung leiden, sind unzählbar; sie mehren sich von Tag zu Tag. Verkehrte häusliche Erziehung, geistige Ueberanstrengung in und neben der Schule tragen dazu vieles bei; ich sage vieles; denn wir müssen gewiß einen großen Teil der Schuld der sogenannten nervösen Disposition, der von

Geburt an ererbten Anlage zu geistiger Schwäche zuschreiben. Da gilt es, den Anfängen energisch zu wehren; in letzterer Hinsicht fällt die Aufgabe dem Arzte zu, in ersterer ist sie Sache der Eltern und Lehrer, der letzteren nicht zum mindesten. Sie sollen in allererster Linie die Hausaufgaben auf das Allernotwendigste beschränken. Ganz sind sie meines Erachtens nicht zu umgehen, namentlich da nicht, wo es sich um die Uebung des in der Schule Gelernten handelt; doch sollten sie sich eben auf kurze Anwendungen und Ausführungen desselben einengen. Im übrigen gehört die freie Zeit neben der Schule den Kindern zur ungezwungenen Bewegung. Was nützt es dem Lehrer, wenn seine Schüler zu Hause voll Unlust stundenlang möglichst schlecht hinsitzen, bei mangelhafter Beleuchtung, in der Dämmerung die Augen und die Schrift verderben. Sicherlich wird so weder die Gesundheit, noch das Wissen, am allerwenigsten die Anhänglichkeit und Liebe der Schüler gefördert. Meine Herren! Man hat für derlei Dinge ein gutes Gedächtnis und gedenkt noch spät im Philisterium der Lehrer, die sich in dieser Hinsicht freventlich vergangen haben, mit Freuden hinwiederum und inniger Dankbarkeit jener, die durch Gewissenhaftigkeit, Eifer und Begeisterung in dem Schüler Freude zu dem betreffenden Fache erweckten und ihn durch Klarheit das Docierte mit spielender Leichtigkeit erfassen ließen.

Geradezu als Sünde muß ich es bezeichnen, vom Vor- auf den Nachmittag Hausaufgaben zu erteilen. Da hat das Kind genug Arbeit, das Mittagessen zu verdauen; geistiges Gericht geht unverdaut fort. Es wird von vielen Autoren als das Maximum der Hausarbeitszeit aufgestellt: in den ersten Klassen 0 bis $^1/_6$, bis zum 14. Altersjahr $^1/_3$, in den obersten Klassen des Gymnasiums $^1/_2$ der gesamten Schulzeit für sämtliche Arbeiten; dabei werden die Herren Fachlehrer daran erinnert, daß nicht nur sie allein, sondern auch ihre Herren Kollegen denselben Schülern auch Aufgaben geben.

Gewiß wird der Lehrer einer Ueberbürdung am kräftigsten entgegenarbeiten, wenn er die ihm in der Schule zu Gebote stehende Zeit fleißig ausnützt, die Schulstunden auf ein Minimum beschränkt und sie auf die einzelnen Fächer vorsichtig verteilt; dagegen hat der Lehrer alles Recht, von der Schulbehörde oder vom Staate zu verlangen, daß sie ihm

die Schwachsinnigen aus seiner Schule herausnehmen, daß die Klassen nicht überfüllt seien, auf daß er mehr individualisieren könne; daß es ihm gestattet werde, minderbegabte Schüler am Schlusse des Jahres die betreffende Klasse wiederholen zu lassen; daß die Mittelschulen nur von solchen Schülern besucht werden dürfen, welche die nötige geistige Begabung und körperliche Kraft besitzen, um den Anforderungen des Studiums zu genügen.

Und von den Eltern fordere der Lehrer, daß sie seine Bestrebungen, die Schüler möglichst zu entlasten, nicht durch Privatstunden in Musik, Tanz, Volapück etc. illusorisch machen.

Erst nach Erfüllung aller genannten Bedingungen wird es möglich sein, die berechtigten Klagen über Ueberbürdung verstummen zu machen und erfolgreich gegen ein geistiges Proletariat anzukämpfen, das in unsern Tagen auch so häufig bejammert wird. Ich kann diesen Abschnitt nicht schließen, ohne die trefflichen Worte des Stuttgarter Seminardirektors Suppan erwähnt zu haben: „Der Lehrer, der in seinen Zöglingen Interesse für den Gegenstand zu erregen weiß, wird sie auch dazu befähigen, über eine größere Summe von Kenntnissen zu herrschen; derjenige hingegen, der immer nur Massen von Wissen in die junge Seele hineinzuzwingen sucht, verursacht hiedurch nur geistigen Ueberdruß."

Mit Bezug auf die Einteilung der Schulstunden ist vom hygieinischen Standpunkte aus vor allem maßgebend, daß der Unterricht bei Abendbeleuchtung vermieden werde. Die Schule soll zu einer Stunde beginnen, da das Kind gehörig ausgeschlafen hat und sein Frühstück mit Muße, ohne Hast einnehmen konnte, um rechtzeitig zur Schule zu kommen. Die Fixierung der Zeit muß sich bekanntlich nach sozialen und lokalen Verhältnissen richten, nach Stadt und Land, Sommer und Winter, nach dem Alter der Kinder und der Entfernung ihrer Wohnungen vom Schulhause. Im Winter richtet man sich natürlich nach der Tageshelle; das Frühaufstehen im Sommer schadet sicherlich auch den Kindern nichts, vorausgesetzt, daß sie abends vorher früh zu Bette gehen. Das Schlafbedürfnis für schulpflichtige Kinder beträgt durchschnittlich zehn Stunden.

Die Mittagspause muß von so langer Dauer sein, daß auch die am entferntesten wohnenden Schulkinder den Weg

nach Hause und zurück gemütlich zurücklegen können, und daß ihnen daheim Zeit genug bleibe, ihre Mahlzeit langsam zu essen, zu kauen und zu verdauen. Abgesehen davon, daß hastiges Essen oder Essen zu warmer Speisen dem Magen sehr schadet, Veranlassung zu Magenerweiterung und Magengeschwüren sein kann, büßen die Kinder, wenn sie nicht mit ihren Familienangehörigen in trautem Verkehr, unter väterlicher und mütterlicher Aufsicht essen können, viel an Sitten und Manieren ein.

Was nun die Dauer des Unterrichtes anbelangt, so bedenke man, daß derselbe, wenn er lange Zeit, ohne Unterbrechung fortdauert, von Stunde zu Stunde fruchtloser wird. Durch das lange anhaltende Sitzen erschlaffen die Muskeln; der ermüdete Körper nimmt eine schlechte Haltung an; der Geist wird schwach, das Gehirn träge, so daß es die Eindrücke weniger leicht aufnimmt — auf deutsch: die Perception ist erschwert; die Verarbeitung wird eine mangelhafte. Auch der Lehrer ist kein Perpetuum mobile; auch er wird nach einiger Zeit ermüden. Das sind alles Gründe genug, zu fordern, daß der Unterricht von Zeit zu Zeit unterbrochen werde, daß während desselben ab und zu eine Pause eintrete. Da kann sich das Gehirn zerstreuen, die zum Teil gebannten Glieder können sich wieder bewegen; die Lunge bekommt frische Luft; das Schulzimmer wird gehörig ventiliert. Ueber den Abstand der Pausen von einander, resp. über die Länge des kontinuierlich fortgesetzten Unterrichtes gehen die Forderungen ziemlich weit auseinander. Viele Schulmänner verlangen nach jeder Schulstunde eine Viertelstunde Pause, andere nach jeder Stunde eine Viertel-, nach der dritten eine halbe Stunde; Elsaß-Lothringen hat die Vorschrift: stündlich zehn Minuten, bei mehr als zwei aufeinander folgenden Stunden nach der zweiten Stunde eine Viertelstunde, nach der vierten und fünften Stunde je 20 Minuten Pause.

Uns will es bedünken, daß bei guter Ventilation des Schulzimmers und rationeller Einteilung des Unterrichtes in der Weise, daß die Fächer sich angenehm ablösen, nicht mehrere Stunden hindurch das gleiche Fach betrieben werde, leichtere und schwerere vielmehr abwechseln, des Vormittags bei vierstündigem Unterrichte nach den ersten zwei Pausen eine Erholungspause von 20 Minuten für Schüler und Lehrer

genüge. Dabei setzen wir als selbstverständlich voraus, daß den Schülern zur Verrichtung natürlicher Bedürfnisse während der zwei Stunden das nötige Colloquium erteilt werde.

Während dieser großen Pause sollen sich die Schüler ohne Ausnahme im Freien und zwar möglichst ungezwungen bewegen; sie mögen ihr „Znüni“ zu sich nehmen, damit sie nachher nicht hungern — ein leerer Bauch studiert so wenig gern wie ein voller; sie mögen spielen und herumspringen, allerdings ohne sich dabei zu stark zu ermüden; das Turnen an Geräten unterbleibe aus diesem Grunde.

Was von der täglichen freien Zeit gesagt wurde, gilt auch von der Ferienzeit. Soll sie eine Entspannung und Erholung für Lehrer und Schüler sein, so überlasse man beide sich selbst. So unangenehm es den Lehrer berühren müßte, wenn ihm seine Aufsichtsbehörde für die Ferien eine Aufgabe stellte, z. B. den Schulhausplatz zu vermessen oder einen Schulgarten anzulegen etc., so wenig sind die Schüler erbaut, wenn ihnen der Lehrer Aufsätze oder Uebersetzungen auf den Ferienweg mitgibt. Gewissenhafte Schüler werden aus eigenem Antriebe die Zeit mit Repetitionen oder eigenen, selbständigen Studien nützlich ausfüllen.

Soll ich auch einige Worte sagen über die *Schulstrafen*, so möchte ich vor Strenge in der Applikation nachdrücklich warnen. Bestehen sie in Hausstrafen (Abschreiben etc.), so sind sie zu verwerfen wegen der gleichen gesundheitlichen Unzukömmlichkeiten, wie sie die Hausaufgaben nach sich ziehen; erfolgen sie als körperliche Züchtigungen, deren abgesagter Feind ich bin, so haben sie manchmal, in der Aufregung und Unüberlegtheit angewandt, bedenkliche Folgen sowohl für den Adressanten wie für den Adressaten. Fehlt kurze Zeit nach der Züchtigung dem betreffenden Kinde irgend etwas, so schreiben Eltern und Kind dies Vorkommnis der Maßregel des Lehrers zu, ob mit Recht oder Unrecht, ist ihnen gleich.

Ein Berliner Schulhygieiniker rät dem Lehrer an: für den Fall, daß sich körperliche Züchtigung nicht umgehen lasse, hole er sein im verschlossenen Kasten immer wohl verwahrtes Instrument, bestehend in Rohrstock oder Rute. Wenn sich während des Holens seine Aufregung und sein Zorn nicht besänftige, so daß sich der Lehrer nicht entschließe, überhaupt nicht zu prügeln, möge er den Schüler

auf einen unschuldigen Körperteil, die flache Hand, hauen! Vor Schlägen auf den Kopf oder die Brust ist dringend zu warnen. Die empfindlichste Strafart ist nach meiner Meinung das Nachsitzen nach der Schule, das indessen nie ohne Aufsicht geschehen darf. Sie ist allerdings auch eine kleine Strafe für den Lehrer; indessen wird er die Zeit für sich schon auszunützen wissen.

Ich möchte es nicht versäumen, an dieser Stelle meiner großen Freude darüber Ausdruck zu verleihen, daß dem *Turnunterrichte* mehr und mehr im ganzen Kantone die ihm gebührende Beachtung geschenkt wird, dank dem unermüdlichen Bestreben des Erziehungsdepartementes, dieses Fach für Knaben und Mädchen den anderen zum mindesten gleich zu stellen und so Körper und Geist unserer Jugend gleichmäßig heranzubilden.

III. Die Schulkrankheiten.

Meine Herren! Es liegt ein schwerer Vorwurf gegenüber der Schule in diesem Worte. Es werden ihr eine große Anzahl von Krankheiten: Rückgratsverkrümmungen, Kropf, Buckel, Kurzsichtigkeit, Nervosität, Geistesstörungen zur Last gelegt — ob mit Recht oder Unrecht, wollen wir untersuchen. Der Beginn der Schulpflicht fällt unglücklicherweise gerade in die Zeit der sogenannten zweiten Dentition: die Kinder bekommen ihre zweiten Zähne; der ganze Prozeß geht zwar meist schmerzlos vor sich, immerhin nicht, ohne die Kinder empfindlicher, reizbarer zu machen. Bedenkt man, daß sie zudem an eine ganz andere Lebensweise gewöhnt werden — bis vor kurzer Zeit bewegten sie sich ungebunden beinahe den ganzen Tag im Freien, jetzt müssen sie stundenlang ruhig im Zimmer sitzen; daß ihr Geist nun regelmäßig angestrengt wird, so läßt sich gewiß hieraus schon ein großer Teil der auftretenden, ungefährlichen Störungen: Appetitlosigkeit, schlechter Schlaf, Abmagerung, Blutarmut, erklären. Kommt zu alledem noch eine schlechte Luft im Schulzimmer, unrichtige Behandlung seitens des Lehrers — Strenge, statt rücksichtsvoller Schonung —, so werden selbst diese leichteren Störungen nicht ohne nachhaltigen schädlichen Einfluß bleiben.

Fällt bei den genannten Krankheiten mehr die veränderte Lebensweise in Betracht, so sind dagegen an den häufig vorkommenden *Verkrümmungen der Wirbelsäule* sicherlich entweder die vielerorts noch sehr mangelhaft konstruierten Schulbänke oder aber die schlechte, vom Lehrer nicht korrigierte Körperhaltung schuld. Wir haben bei früherer Gelegenheit gesehen, wie bei zu kleiner Differenz oder zu großer Distanz der Bank ein anormales Sitzen geradezu provoziert wird; im Anfange des schulpflichtigen Alters handelt es sich zumeist noch um Kinder mit sehr biegsamen Knochen, und dies ist bei den Mädchen in erhöhtem Maße der Fall; da ist es nicht zu verwundern, wenn gerade in den ersten Klassen der Buckel mit dem größten Prozentsatz figuriert.

Am frappantesten sind die Erscheinungen bei der *Myopie, Kurzsichtigkeit.* Erwiesenermaßen nimmt der Grad derselben von Jahr zu Jahr mit der Höhe der Klassen zu; augenärztliche Untersuchungen haben ergeben, daß Klassen ohne Myopen selten sind; in einigen Gymnasien Deutschlands fanden sich in den obern Klassen bis 50% Kurzsichtige; bei uns ist's nicht viel besser. Wir müssen für diese erschreckende Thatsache folgende Momente verantwortlich machen: mangelhafte Beleuchtung, kleinen, nicht scharfen Druck der Bücher, schlecht konstruierte Bänke, nachlässige Körperhaltung, zu nahe gehaltene Bücher, Ueberanstrengung und nicht passende Brille. Die Maßnahmen gegen die erwähnten Schäden ergeben sich aus dem vorhin Gesagten mit Leichtigkeit.

Auch der *Schulkropf und die Kopfschmerzen* verdanken ihre Existenz vor allem dem fehlerhaften vornübergebeugten Dasitzen mit gesenktem Kopfe und zusammengesunkenem Rumpfe und Nacken. Wegen mangelhaften Rückflusses des Blutes kommt es dabei zu einer Blutanschoppung im Kopf und Hals, zu einer Anschwellung und Erweiterung der Blutvenen, zu Kongestionen im Kopfe, zu vergrößerter Schilddrüse am Halse.

Daß für all die genannten Krankheiten die Schule allein verantwortlich gemacht werden könne, möchten wir bestreiten; gewiß trägt in manchem Falle das Elternhaus, tragen die sozialen Verhältnisse — mangelhafte Ernährung, Kleidung, Aufsicht, dann die Prädisposition zu den genannten Krankheiten etc.

— daran ebenso viel Schuld. Was kann der Lehrer dafür, wenn das Kind, welches er in der Schule mit Strenge an eine gute Körperhaltung gewöhnt, zu Hause am Tische verkrüppelt sitzt, bei Dämmerung oder Oellicht liest und sich schlechte Gewohnheiten aneignet? Man kann den Lehrer für diese Krankheiten nur dann verantwortlich machen, wenn er die Kinder unter beständiger Aufsicht hat. Nichtsdestoweniger soll er in der Schule der geistigen *und* körperlichen Entwicklung der ihm anvertrauten Kinder jederzeit volle Aufmerksamkeit schenken. Da wird es ihm trotz äußerer schädlicher Einmischungen doch gelingen, manches Unheil zu verhüten, manches Siechtum an Körper und Geist zu vermeiden, ja als guter, menschenfreundlicher Arzt manches Uebel zu bessern.

Die ansteckenden Krankheiten, meine Herren, beschäftigen seit längerer Zeit bei uns Eltern, Lehrer und Aerzte in so hohem Maße, daß wir ihnen hier gewiß auch noch eine, wenn auch nur ganz summarische Besprechung widmen dürfen.

Daß infektiöse Krankheiten, wie Masern, Scharlach, Keuchhusten, Diphtheritis etc., durch die Schule ab und zu verschleppt werden, ist nicht zu bestreiten. *Es ist deshalb gut, wenn der Lehrer während einer Epidemie jedes Kind mit einem Hautausschlag* — die Diagnose schenken wir ihm gerne — *ebenso Kinder, die Fieber haben, sich unwohl fühlen, oder über Schlingbeschwerden klagen, aus der Schule nach Hause schickt* und ihm den Auftrag gibt, die Eltern mögen den Arzt kommen lassen, um es zu untersuchen. Dieser wird dann entscheiden, ob es sich um eine der genannten Krankheiten handelt, oder ob der Ausschlag ein nicht erblicher ist; er wird darnach auch verfügen, ob das Kind wieder die Schule besuchen darf oder nicht. Dagegen möchte ich die Herren Lehrer dringend davor warnen, während einer Diphtherieepidemie die Mundhöhle ihrer Schulkinder mittelst Löffels, Spatels etc. zu untersuchen, wie dies in bester Absicht oft genug schon vorgekommen ist. Erstens nützt dieses Procedere sicherlich nicht viel; denn es ist oft selbst für den Arzt äußerst schwierig, in den ersten 24 Stunden der Erkrankung besonders die Diphtherie zu erkennen; es braucht dazu ein geübtes Auge. Sodann liegt eine große Gefahr darin, daß, wenn eines der untersuchten Kinder

wirklich an Diphtherie leidet, die anderen mit dem Löffel oder Spatel infiziert, angesteckt werden.

Zum Schutze vor der Verbreitung ansteckenden Krankheiten durch die Schule besteht bei uns die Vorschrift, daß nicht nur die an Diphtherie, Scharlach etc. erkrankten Kinder, sondern auch deren Geschwister und Wohnungsgenossen — bei ungenügender Isolierung — so lange die Schule nicht besuchen dürfen, bis der behandelnde Arzt bestätigt, daß eine Ansteckungsgefahr für die übrigen Schulkinder von seite der von der Schule zeitweise ausgeschlossenen nicht mehr bestehe. *Es ist sehr wünschenswert, daß diese Vorschrift rücksichtslos strenge befolgt werde.*

Man stritt sich früher und in letzter Zeit häufig darum, ob man bei einer Diphthericepidemie die Schule für längere oder kürzere Zeit gänzlich schließen solle oder nicht.

Wäre es möglich, die Kinder in der schulfreien Zeit streng zu beaufsichtigen, es sorgfältig zu verhüten, daß sie mit Kindern aus Diphtheriehäusern in Verkehr, ja sogar in Berührung kommen, so hätte die Schuleinstellung einen Zweck; leider macht man indessen allerorts die Erfahrung, daß die Kinder in den Ferien noch häufiger und längere Zeit zusammenkommen als während der Schule und, weil unbewacht, die Krankheit noch mehr verbreiten helfen. So ist denn schon oft konstatiert worden, daß während der Ferien gerade am meisten Diphtheriefälle auftraten.

Hat man irgendwo berechtigten Grund zur Annahme, es sei ein Schulzimmer zum Infektionsherde einer Krankheit dadurch geworden, daß ein bereits seit mehreren Tagen krankes Kind die Schule noch besuchte und das Zimmer durch Ausatmen, Speien infizierte, so wird man ungesäumt die betreffende Schule für einige Zeit einstellen und die nötige Desinfektion vornehmen.

* * *

Meine Herren! Wenn ich Ihre Geduld auch lange in Anspruch genommen habe, so war es mir gleichwohl nicht möglich, mich in kleine Details allzusehr einzulassen; das war auch gar nicht meine Absicht. Wer eingehenderen Aufschluß wünscht, wird ihn in den spezielleren Handbüchern

zur Genüge finden. Mir war es nur darum zu thun, das zu berühren, was Sie im allgemeinen interessieren dürfte; zu zeigen, wie in jeder Schule neben der Pflege des Geistes auch diejenige des Körpers ein absolutes Erfordernis ist, so sich die Wahrheit des Spruches erfüllen soll:

Mens sana in corpore sano.

Der Wolkenbruch im obern Thurgau
am 25. Mai 1894.

Von Dr. Cl. Hess.

Allgemeine Luftdruckverteilung.

Am 25. Mai morgens 7 Uhr gehörte die ganze Schweiz mit den südlichen Teilen von Deutschland und Frankreich und ganz Italien einem Depressionsgebiete an, dessen Barometerstände nur wenig unter dem Normalwerte von 760 mm waren; das barometrische Minimum betrug 755,5 mm und lag in der Nachbarschaft von Nizza. Im Laufe des Tages weitete sich die Depression, an Tiefe rasch zunehmend, hauptsächlich nach Norden aus und umfasste am 26. Mai morgens ganz Mitteleuropa mit einem ausgesprochenen Zentrum (746 mm) über Böhmen, am 27. Mai morgens sodann fast ganz Europa; nur Irland und die spanische Halbinsel gehörten einem über den atlantischen Ozean heranrückenden barometrischen Maximum an. Dieser ausgedehnte Umsturz des atmosphärischen Gleichgewichtes hatte eine Unzahl mehr oder weniger heftiger Gewitter zur Folge, die stellenweise mit enormen Niederschlägen und hochgradigen elektrischen Entladungen begleitet waren. Da das Depressionszentrum am 25. Mai morgens 7 Uhr am Südabhang der Alpen, am 26. Mai zu derselben Stunde über Böhmen und am 27. Mai früh über Pommern und Polen lag, so ist damit das nordöstliche Fortschreiten des Depressionszentrums deutlich vorgezeichnet und gerade in dieser Richtung finden wir auch von den Küsten des Mittelmeeres aus über die Alpen und die Nordostschweiz ein Fortschreiten intensiver Niederschläge in nordöstlicher Richtung durch ganz Deutschland. Bei uns in Frauenfeld erfolgte der Umsturz der Witterung abends $^1/_2$8 Uhr (M. E. Z.), nachdem im Laufe des

Nachmittags ein leichter östlicher Luftzug den Himmel zur Hälfte mit Wolken besäet erhalten hatte. Blitz auf Blitz und Donner auf Donner erregten Staunen und Bangen zugleich über den Verlauf, den die großartigste der Naturerscheinungen nehmen werde. Um 8 Uhr begann ein strömender Regen, der auch noch anhielt, als das fortschreitende Phänomen die östlichen und nordöstlichen Kantonsteile ereilt hatte. Der Zug ging in der Hauptsache von W nach E und bedachte die einzelnen Kantonsteile mit Wassermassen, welche allerdings auch schon dagewesen, glücklicherweise jedoch selten sind. Nur der 1. September 1881 weist ähnliche Leistungen auf, die sich zudem über den ganzen Kanton ausbreiteten. Zum Vergleiche stehen die Erträgnisse der beiden Tage in nachstehender Tabelle nebeneinander.

Gemessene Niederschläge in Millimetern.

A. Kantonale Stationen.

	25. Mai 1894.	1. Sept. 1881.
1. Aadorf	28	72
2. Affeltrangen	61,5	80
3. Altnau	86	58
4. Amrisweil	134	82
5. Arbon	40	70
6. Birwinken	69	108
7. Bischofszell	58,5	100
8. Dießenhofen	45	77
9. Eschenz	49	79
10. Eschlikon	33,5	78
11. Frauenfeld	34	135
12. Kalchrain	43	99
13. Kreuzlingen	109	97
14. Rapersweilen	70	82
15. Müllheim	56	75
16. Nieder-Neunforn	46	79
17. Nollen	45	78
18. Oberwangen	—	79
19. Romanshorn	65	67
20. Steckborn	55	76
21. Sulgen	94	—

		25. Mai 1894.	1. Sept. 1881.
22.	Thundorf	44,5	—
23.	Wängi	39	74
24.	Weinfelden	72,5	93
25.	Heidenhaus	82	—

B. Ausserkantonale Stationen:

		25. Mai 1894.
1.	Bauma	34
2.	Flawil	74
3.	Heiden	35
4.	Herisau	69
5.	Kollbrunn	45
6.	Rheinau	51
7.	Rorschach	30
8.	Schaffhausen	70
9.	St. Gallen	40
10.	Teufen	40
11.	Töß	46
12.	Winterthur	33
13.	Wyl	45

Beschreibung der Niederschlagskarte.

Die am Abend des 25. Mai und in der folgenden Nacht gefallenen und am 26. Mai morgens 7 Uhr auf unsern Regenstationen gemessenen Niederschläge wurden an den betreffenden Orten der Karte eingetragen und sodann durch Interpolation diejenigen Punkte aufgesucht, deren Regenmengen wahrscheinlich ein Vielfach von 10 gewesen sind. Durch die Verbindung gleichwertiger Punkte ergaben sich die eingezeichneten Kurven oder *Isohyeten*, welche ein anschauliches Bild von der *Verteilung* der gefallenen Wassermassen geben. Ein Blick auf die Karte zeigt nun, daß sich auf kantonalem Boden *vier* ausgezeichnete Punkte befinden, welche von insichzurückkehrenden Kurven umschlossen sind. Von diesen vier Orten ist *Amrisweil* durch seine in unserm Kantone bisher nur von Frauenfeld am 1. September 1881 erreichte Niederschlagshöhe von 134 mm in erster Linie auffallend. Dann folgen *Kreuzlingen* mit 109 mm, *Birwinken* mit 69 und *Aadorf* mit 28 mm.

Amrisweil und Kreuzlingen sind umgeben von Orten mit

geringern, Birwinken und Aadorf von solchen mit größern Regenmengen; die erstern beiden Orte weisen demnach Niederschlags-*Maxima*, die letztern -*Minima* auf; Amrisweil besitzt das *absolute* oder primäre, Kreuzlingen ein *relatives* oder sekundäres Maximum, Aadorf das absolute oder primäre, Birwinken das relative oder sekundäre Minimum; ein zweites sekundäres Maximum, *Flawil* mit 74 mm am Südrande der Karte gehört dem Nachbarkantone St. Gallen an.

Das Hauptmaximum Amrisweil (134 mm) ist von den Regenstationen Sulgen (94 mm), Altnau (86 mm), Birwinken (69 mm), Romanshorn (65 mm), Bischofszell (59 mm) und Arbon (40 mm) umgeben. Die bescheidenste unter diesen Nachbarstationen weist noch eine Niederschlagshöhe auf, die selbst auf 24 Stunden verteilt den betreffenden Tag zu einem hochgradigen Regentage stempeln würde. Wie ergiebig der Regen im Zentrum Amrisweil gewesen sein muß, davon kann man sich nun eine Vorstellung machen, wenn man berücksichtigt, daß daselbst mehr als das dreifache Quantum in weniger als der halben Zeit gefallen ist.

Vom Intensitätszentrum aus nimmt die Niederschlagsmenge gegen den Bodensee hin sehr stark ab, aber trotzdem beträgt dieselbe in Romanshorn noch 65 mm. Ferner nimmt die gefallene Wassermenge stark ab gegen Osten (Arbon 40 mm, Rorschach 30 mm), Südosten (St. Gallen 40 mm), Südwesten (Bischofszell 59 mm) und Nordwesten (Birwinken 69 mm), dagegen findet eine langsame Abnahme statt gegen Westen (Sulgen 94 mm), Norden (Altnau 86) und Süden (Flawil 74, Herisau 69 mm). Die Isohyeten zeigen daher Ausbuchtungen gegen Norden und Süden, das ist gegen die sekundären Maxima bei Kreuzlingen und Flawil-Gossau, sowie gegen Westen bis in das Thurthal bei Bürglen hinein. Die Ausbuchtungen der Isohyeten gegen Westen lassen sich über Märweil bis nach Affeltrangen im Lauchethal und Wängi im Murgthale verfolgen.

Das erste Sekundärmaximum bei Kreuzlingen erscheint abgerundeter und zeigt allseitig eine gleichmäßige Abnahme; die Kurve 80 umschließt das Kreuzlinger- und Amrisweiler-Maximum; die Isohyete 60 mm auch noch dasjenige von Flawil-Goßau. Gegen Westen zeigt sich eine allgemeine Abnahme der Niederschlagsmengen.

Witterungsberichte.

Die Niederschläge des 25. Mai 1894 wurden seit Bestand des thurgauischen Regenstationsnetzes einzig von denjenigen des 1. September 1881 übertroffen, welch letztere zudem den ganzen Kanton bedeckten. Wie anno 1881 ungezählte Hiobsposten über Zerstörungen aller Art durch das entfesselte Element laut geworden sind, so ließen auch Ende Mai d. J. die Zeitungsberichte keinen Zweifel darüber walten, daß Güsse von so hochgradiger Intensität gewöhnlich nicht verlaufen, ohne bedauernswerte Spuren verheerender Thätigkeit zurückzulassen. So schrieb z. B. der „Thurg. Volksfreund“ (Nr. 63) von *Kreuzlingen* aus: „Freitag Abend zirka um 7—8 Uhr ergoß sich ein Gewitter über unsere Gegend, das von einem Wolkenbruch begleitet zu sein schien. Von Nord, West und Süden her kamen die Gewitter hier zusammen und in kurzer Zeit war der Bach, der von den Weihern nach der Station Emmishofen führt, in einen Strom umgewandelt; überall wo ihm Hindernisse, wie Brücken, in den Weg traten, suchte er seinen eigenen Weg und füllte Keller und Gärten mit seinem trüben und schlammigen Wasser. . .“

„Seit Jahren weiß man nichts von einem derartigen Ausbruche des „Saubaches“, der nicht umsonst seinen Namen zu führen scheint. . .“ „Noch schlimmer und gefährlicher war der Abend für die Gemeinde *Emmishofen*, wo der 9 Uhr 30 Min. von Winterthur kommende Zug seine Fahrt nach Konstanz nicht mehr fortsetzen konnte; der Bahnhof stand 30—50 cm tief unter Wasser. In *Egelshofen* und *Kreuzlingen* wird der Schaden auf 50,000 Fr. geschätzt.“

Im fernern entnehmen wir dem „Amrisweiler Anzeiger“, daß in *Amrisweil* auf dem Bahnhof das Wasser 40—50 cm tief lag und in *Hagenweil* „die Straßen durch das schwemmende Wasser fußtief aufgerissen“ worden sind. Aus dem „Thurgauer Tagblatt“ Nr. 121 ist zu entnehmen, daß in *Bußnang* infolge des gewaltigen Gewitterregens die Seitenbäche des *Mettlerbaches*, der durch *Oberbußnang* und *Bußnang* fließt, so stark angeschwollen sind, daß letzterer in beiden Ortschaften über die Ufer getreten ist und bedeutende Verheerungen angerichtet hat. „Es wurde Sturm geläutet, das Vieh mußte geflüchtet werden und die Rettungsmannschaft hatte die ganze Nacht hindurch zu thun.“

Auch in *Goßau*, im benachbarten Kanton St. Gallen, setzte der wolkenbruchartige Regen den Bahnhof unter Wasser. Derartige Berichte könnten noch weitere angeführt werden; doch genügen die erwähnten, um sich eine Vorstellung von dem Schreckensbilde verschaffen zu können. Es mögen daher noch die Ausbruchs- und Richtungsangaben folgen, welche mir in dienstfertiger Weise von der meteorologischen Zentralanstalt in Zürich zugestellt worden sind.

Aus diesen Angaben scheint hervorzugehen, daß sich der Vorgang in nachfolgender Weise vollzogen hat: Vor 7 Uhr zog ein Gewitter südlich von St. Gallen dem Rheinthale zu; von 7 Uhr an ein solches in nordöstlicher Richtung langsam gegen den Bodensee (Angabe der Beobachter von St. Gallen und Bischofszell). Gleichzeitig zog ein Gewitter von Nord nach Süd, welches ersteres in der Gegend von Amrisweil traf. Das Zusammenwirken beider Gewitterwellen verursachte um Amrisweil herum die ersten wolkenbruchartigen Güsse von $^1/_2$8 Uhr an. Das von Norden heranziehende Gewitter wurde vom Untersee bis Konstanz von einem dem Untersee entlang von W nach E ziehenden Gewitter gekreuzt, wodurch die heftigen Niederschläge in Kreuzlingen, Emmishofen und Egelshofen zu Stande kamen; die stauende Wirkung des Seerückens begünstigte dieselben noch. Um $^1/_2$8 und 8 Uhr passierte ein starkes Gewitter Frauenfeld und Thundorf; dasselbe verzog sich ostwärts durch das Thur- und Lauchethal, um dann von 9—10 Uhr den obern Thurgau neuerdings mit Blitz und Donner und begleitenden Regengüssen zu überziehen. Diese Auffassung erklärt nicht nur die von den einzelnen Beobachtern angegebenen Zugsrichtungen, sondern auch das ganze Bild der Niederschlagskarte.

II.

Vereinsnachrichten.

Auszüge aus dem Protokoll der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft.

Jahresversammlung in Romanshorn den 3. Oktober 1892.

Anwesend sind 24 Mitglieder und 3 Gäste.

Die Jahresrechnung pro 1891 erzeigt:

an Einnahmen	Fr.	1310. 04
an Ausgaben	„	832. 50
Aktivsaldo	Fr.	477. 54
Das vorjährige Defizit beträgt . .	Fr.	7. 23
Gesellschaftsvermögen am 1. Jan. 1892	Fr.	470. 31

Nach Antrag der Rechnungsrevisoren wird die Rechnung genehmigt und verdankt. Als Rechnungsrevisoren pro 1892 werden gewählt die HH. Sekundarlehrer *Kaiser* und Dr. *Bissegger*.

Herr Sekundarlehrer *Schweizer* in Romanshorn hält einen Vortrag über „*die Felchen des Bodensees und ihre natürliche und künstliche Vermehrung.*“ (Siehe dieses Heft S. 13—26.)

Herr Prof. Dr. *Keller* in Zürich macht Mitteilungen *über die Symbiose zwischen der gummibildenden Flötenakazie* (Acacia fistula) und *drei Ameisenarten* (Crematogaster Chiarini, C. Ruspolii, C. acaciae).

Herr Konservator *Zimmermann* zeigt einen im Untersee gefangenen und dem kantonalen Museum geschenkten abnormen Hecht.

In seinem Jahresbericht gedenkt das Präsidium zunächst der im Berichtsjahre durch den Tod entrissenen Mitglieder (Dr. Schröder, Beuttner und Saurer). Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 11 Ehren- und 96 ordentliche Mitglieder.

Aus dem Bericht entnehmen wir ferner noch folgendes: Das *naturwissenschaftliche Kränzchen* in Frauenfeld behandelte in acht Sitzungen folgende Gegenstände:

1. *Torf und Torfmoore:* Prof. *Wegelin.*
2. *Mikroskopisches aus der Gesteinswelt:* Prof. Dr. *Grubenmann.*
3. *Aluminium und seine Verwendung:* Prof. Dr. *Hess.*
4. *Die Wüste und ihre geologischen Erscheinungsformen:* Prof. Dr. *Grubenmann.*
5. *Verschiedenes über Zähne und Zahnpflege:* Zahnarzt *Wellauer.*
6. u. 7. *Vorträge über Abessinien:* Ingenieur *Ilg* von Abessinien.
8. *Die Vollziehungsverordnung zum Gesetz betr. die öffentliche Gesundheitspflege und die Lebensmittelpolizei:* *Schmid,* Kantonschemiker.

Die *naturhistorischen Sammlungen* wurden durch mehrere wertvolle Schenkungen bereichert; aus der Vereinskasse sind für dieselben *ein echter Geier* und *eine Anzahl roher und geschliffener Edelsteine* angeschafft worden.

Als Hauptaufgaben sind von der Gesellschaft in den nächsten Jahren ins Auge zu fassen:

1. *Die Zusammenstellung der thurgauischen Flora.*
2. *Die Bearbeitung des thurgauischen Erraticums.*
3. *Studium der geologischen Geschichte des Flußgebietes der Thur.*

Herr *A. Ilg,* Ingenieur in Abessinien, wird in Anbetracht seiner Verdienste um die *Geographie und Ethnographie* als *Ehrenmitglied* aufgenommen.

Der bisherige Vorstand wird für eine weitere Amtsdauer gewählt.

Der Aktuar:

A. Schmid, Kantonschemiker.

Jahresversammlung in Frauenfeld den 27. Sept. 1893.

Anwesend sind 30 Mitglieder und 5 Gäste.

Nach einer kurzen Eröffnungsrede des Präsidiums hält Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil einen Vortrag: *über die Reinzüchtung von Hefe für die Most- und Weingärung.*

Die von den Rechnungsrevisoren zur Genehmigung empfohlene *Jahresrechnung pro 1892* erzeigt:

an Einnahmen	Fr.	1106. 15
an Ausgaben	„	1299. 45
Mehrbetrag der Ausgaben . . .	Fr.	193. 30
Gesellschaftsvermögen am 1. Jan. 1893	Fr.	277. 01

Nach Genehmigung und Verdankung der Rechnung werden als Rechnungsrevisoren pro 1893 gewählt die HH. Nationalrat Dr. *Fehr* und *Schwyzer-Reber*.

Das Präsidium gibt Kenntnis von einigen Mitteilungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft betreffend: 1. die diesjährigen Preisaufgaben der Schäflistiftung, 2. die Rothsche Sammlung vorweltlicher Pampastiere, 3. die Erforschung der schweizerischen Gletscher.

Auf Antrag des Vorstandes wird beschlossen, für die *Gletscheruntersuchungen einen einmaligen Beitrag von Fr. 100 zu leisten.*

Herr Konservator *Zimmermann* erstattet einen kurzen Bericht über den gegenwärtigen Stand der Käfersammlung unseres Museums. Dieselbe umfaßt in 799 Gattungen 2467 Arten und ist im wesentlichen der Güte des Herrn Dr. *Stierlin in Schaffhausen* zu verdanken, welcher sie noch fortwährend durch Schenkungen bereichert.

Der Aktuar verliest an Stelle des am persönlichen Erscheinen verhinderten Autors, Herrn Sekundarlehrer *Engeli*, eine Mitteilung *„über einen Doppelblitzschlag in Ermatingen."* (Siehe dieses Heft S. 38—39.)

Es folgt der *Jahresbericht* des Präsidenten. Die Mitgliederzahl der Gesellschaft ist die gleiche wie im Vorjahre.

Im *naturwissenschaftlichen Kränzchen* in Frauenfeld wurden Vorträge gehalten über:

1. *Die Einrichtung des kantonalen Laboratoriums:* Schmid, Kantonschemiker.
2. *Die Errungenschaften der modernen Chirurgie und ihre Zielpunkte:* Dr. *Haffter*.
3. *Die Stiftzähne, Kron- Brückenarbeiten:* Zahnarzt *Brodtbeck*.
4. *Die Umwandlung der Gesteine:* Prof. Dr. *Grubenmann*.
5. *Elektrische Kraftübertragung:* Prof. Dr. *Hess*.
6. *Blitzschlag in Weinberge:* Prof. *Wegelin*.
7. *Die Frage der Anschaffung eines Desinfektionsapparates:* Dr. *Debrunner*.
8. *Die Frage der Absonderung, Kanalisation, Abfuhr in Frauenfeld, mit Berücksichtigung der Maßregeln gegen die Cholera:* Dr. *Albrecht*.
9. *Kolibris und Paradiesvögel:* Apotheker *Schilt*.
10. *Eine Seidenbienenkolonie in der Nähe von Frauenfeld:* Prof. *Wegelin*.

Der Vorstand konnte seine Geschäfte in einer Sitzung erledigen.

Die *naturhistorischen Sammlungen* hatten ein mageres Jahr, immerhin sind einige wertvolle Schenkungen zu verdanken, eine Bereicherung der Käfersammlung durch Herrn Dr. *Stierlin* und eine Ergänzung der Sammlung thurgauischer Fische durch Herrn Sekundarlehrer *Schweizer* in Romanshorn.

Der *thurgauischen Regierung* und der *Gemeinnützigen Gesellschaft* ist auch in diesem Jahre die Unterstützung unserer Bestrebungen durch die namhaften Beiträge von je 200 Fr. zu verdanken.

Nach der Verlesung des Jahresberichtes legt Professor Dr. Grubenmann, der, einer ehrenvollen Wahl zum Professor der Mineralogie am eidgenössischen Polytechnikum Folge leistend, den Kanton Thurgau zu verlassen im Begriffe steht, nach 15jähriger Wirksamkeit das Präsidium ab.

Hierauf wird in den Vorstand gewählt: *A. Schmid*, Kantonschemiker; Herr Prof. Dr. Heß wird als Präsident ernannt. Dieser macht in einem Rückblick auf die Thätigkeit der Gesellschaft während der letzten 15 Jahre auf die vielen Verdienste seines Vorgängers aufmerksam. Er beantragt der Versammlung, Herrn Prof. Dr. *Grubenman den Dank der naturforschenden Gesellschaft durch Ernennung zum Ehrenmitgliede auszudrücken;* dieser Antrag wird einstimmig zum Beschluß erhoben.

Als nächster Versammlungsort wird *Weinfelden* bestimmt.

Im Anschlusse an die Verhandlungen fand zu Ehren des nunmehr nach Zürich übersiedelnden Herrn Prof. Dr. Grubenmann ein *Abschiedsbankett* statt, bei welchem mehrere Redner der segensreichen Wirksamkeit des Scheidenden gedachten.

Der Aktuar:

A. Schmid, Kantonschemiker.

Verzeichnis

der

seit Anfang August 1892 bis Ende September 1894 durch Tausch oder Schenkung eingegangenen Druckschriften.

(Dient zugleich als Empfangsbescheinigung.)

A. Von Gesellschaften und Behörden.

Aarau. *Aarg. naturforschende Gesellschaft:* Mitteilungen 6. Heft.
Agram. *Societas historico-naturalis Croatica:* —
Augsburg. *Naturhistorischer Verein:* 31. Bericht 1894.
Bamberg. *Naturforschende Gesellschaft:* XVI. Bericht.
Basel. *Naturforschende Gesellschaft:* Verhandlungen IX. 3, X. 1.
— Verhandlungen der 75. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.
Bern. *Geolog. Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft:* Beiträge zu einer geol. Karte der Schweiz: XXI. Lieferung nebst Atlas, Blatt 11, VIII, 1. Lieferung nebst 2 Karten.
— *Naturforschende Gesellschaft:* Mitteilungen 1279—1304 und 1305—1334.
Berlin. *Botanischer Verein der Provinz Brandenburg:* Verhandlungen 1891, 1892 und 1893; Jahrgänge 33, 34 und 35.
Bonn. *Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens:* 48. Jahrgang 2. Hälfte, 49. Jahrgang 1. und 2. Hälfte, 50. Jahrgang 1. und 2. Hälfte.
Boston. *Society of Natural History:* Proceedings, Vol. XXV, Part 3 und 4; XXVI, Part 1.
Braunschweig. *Verein für Naturwissenschaft:* 7. Jahresbericht.
Bremen. *Naturwissenschaftliche Vereine:* Abhandlungen XII. Band, 3. Heft, XIII. Band, 1. Heft mit einer Extrabeilage.
Breslau. *Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur:* 69. und 70. Jahresbericht. Litteratur der Landes- und Völkerkunde der Provinz Schlesien 1. und 2. Heft.
Brünn. *Naturhistorischer Verein:* Verhandlungen XXX. Band 1891 und XXXI. Band 1892. X. und XI. Bericht der meteorologischen Kommission 1890.
Brüssel. *Société royale de botanique de Belgique:* Bulletin tome 27.
Budapest. *Königlich ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft:*

Mathemathisch-naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, VIII. und IX. Band, J. S. v. Poténye, der Begründer der wissenschaftlichen Ornithologie in Ungarn.

Chapel Hill N. C. *Elisha Mitchell Scientific Society:* Journal 1891, 2; 1892, 1 und 2; 1893, 1.

Chemnitz. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft:* XII. Bericht 1893.

Cherbourg. *Société nationale des sciences naturelles:* Mémoires, tomes XXVII, XXVIII.

Cassel. *Verein für Naturkunde:* XXXVIII. und XXXIX. Bericht.

Chur. *Naturforschende Gesellschaft von Graubünden:* Jahresberichte 1890/91, 1891/92, 1892/93, 1893/94.

Cordoba, Argentinien. *Academia national de ciencias:* Boletin tomo. X und XI, 4.

Danzig. *Naturforschende Gesellschaft:* Schriften, Band VIII, 1, Festschrift zur Feier des 150jährigen Bestehens; Bd. VIII, 3. u. 4. Heft.

Darmstadt. *Verein für Erdkunde und mittelrheinischer geologischer Verein:* Notizblatt IV. Folge, 13. und 14. Heft.

Donaueschingen. *Verein für Geschichte und Naturgeschichte:* 8. Heft 1893.

Dorpat. *Gelehrte Estnische Gesellschaft:* Sitzungsberichte 1893; Verhandlungen XVI, 3.

Dresden. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis:* Sitzungsberichte und Abhandlungen 1892, 1893 Januar—Juni und Juli—Dezember.

Dürkheim a. d. H. *Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz:* Festschrift zur 50jährigen Stiftungsfeier.

Düsseldorf. *Naturwissenschaftlicher Verein:* —

Emden. *Naturforschende Gesellschaft:* 76., 77. und 78. Jahresbericht.

Elberfeld. *Naturwissenschaftlicher Verein:* —

Erlangen. *Physikalisch-medizinische Societät:* Sitzungsbericht 1893, 25. Heft.

Frankfurt a. M. *Senkenbergische naturforschende Gesellschaft:* Berichte 1892, 1893, 1894 Boettger: Katalog der Reptiliensammlung.

Frankfurt a. O. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Helios IX., X., XI. und XII. Jahrgang Nr. 1—6. Societ. Litt. VI., VII. und VIII. Jahrgang, (1894) 1—3, 4—6, 7—9.

Freiburg (Breisgau). *Naturforschende Gesellschaft:* —

Freiburg (Schweiz). *Société fribourgeoise des sciences naturelles:* Travaux de ses membres 1893. I.

Genève. *Institut national genevois.:* Bulletin tome XXXII.
— *Société de physique et d'histoire naturelle:* Compte-rendu des séances 1892, 1893, Rapport du Président 1892, Compte-rendu des travaux de la 75e session de la soc. helv. nat. réunie à Bâle.

Giessen. *Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:* 29. Bericht.

Görlitz. *Naturforschende Gesellschaft:* Abhandlungen 20.

Gratz. *Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark:* Mitteilungen Jahrgänge 1891, 1892, 1893.

Greifswalde. *Geographische Gesellschaft:* V. Jahresbericht.
— *Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen:* Mitteilungen 24. und 25. Jahrgang 1893.

Halifax. *Nova Scotia, Canada: Nova Scotian Institute of Science:* Proceedings and Transactions, second series Vol. I, Parts 1, 2.

Halle a. d. S. *Königl. Leop.-Carol. deutsche Akademie der Naturforscher:* 28. Heft 1892, 29. Heft 1893; Nova acta Bd. LVIII, 5 und 6, Bd. LXV, 4.

— *Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen:* —

— *Verein für Erdkunde:* Mitteilungen 1892, 1893.

Hamburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Verhandlungen XII. Bd., 1. Heft; 3. Folge I, 1893.

Hanau. *Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde:* Bericht, 1. April 1889—30. November 1892.

Hannover. *Naturhistorische Gesellschaft:* 42. und 43. Jahresbericht, 1894.

Heidelberg. *Naturhistorisch-medizinischer Verein:* Verhandlungen V. 2.

Hermannstadt. *Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften:* Verhandlungen und Mitteilungen 42. und 43. Jahrgang.

— *Siebenbürgischer Museums-Verein:* 1893, Bd. XV, 1. 2. 3. Heft naturwissenschaftliche Abhandlungen, 1. Heft ärztliche Abhandlungen.

Iglo. *Ungarischer Karpathenverein:* —

Jena. *Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft:* —

Innsbruck. *Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg:* Zeitschrift 36. und 37. Heft.

Kiel. *Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein:* Schriften X. Band, 1. Heft.

Klagenfurt. *Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten:* —

Klausenburg. *Medizinisch-naturwissenschaftliche Sektion des siebenbürgischen Museumsvereins:* Ertesitö XVII. XVIII. 2—3, XIX, 1, 2.

Königsberg. *Physikalisch-ökonomische Gesellschaft:* Schriften 33. und 34. Jahrgang 1892.

Landshut (Bayern). *Botanischer Verein:* 12. und 13. Bericht.

Lausanne. *Société vaudoise d. sc. n.:* Bulletins Nr. 107—114, Archives d. sc. phys. et nat. X. XI. XII. 1893; Act. d. l. soc. helv. d. sc. n. 79e sess.

Leipzig. *Naturforschende Gesellschaft:* Sitzungsberichte 1891/92.

Linz. *Museum Francisco-Carolinum:* 51. und 52. Bericht; Beiträge zur Landeskunde, 45. und 46. Lieferung.

Lüneburg. *Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg:* Jahreshefte 1890—1892.

Luxemburg. *Société de botanique du Grand-Duché de Luxembourg:* — *Verein der Luxemburger Naturfreunde:* Fauna 1893, 1—5. 1894, 1—5.

Lyon. *Société d'études scientifiques:* —

Madison, Wisconsin U. S. A. *Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters:* Vol. IX, Parts II, 1893.

Magdeburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Jahresbericht und Abhandlungen 1892.

Mecklenburg. *Verein der Freunde der Naturgeschichte:* Archiv, 46. und 47. Jahrgang.

Meriden, Conn. *Scientific Association:* Vol. V. 1893.
Milwaukee. *Wisconsin Natural History Society:* Transactions Vol. IX Part I. 1892/93.
Moscou. *Société impériale des naturalistes:* Bulletins 1892, 2, 3, 4; 1893, 1—4; 1894, 1.
München. *Bayrische botanische Gesellschaft:* Berichte, II. und III. Bd. 1892 und 1893.
Münster. *Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst:* 20. Jahresbericht, 1891.
Nancy. *Société des sciences:* Bulletins 1891, 1892, 1893.
Neapel. *Zoologische Sektion:* Mitteilungen X. Bd. 4. Heft, XI. Bd., 1., 2. und 3. Heft.
Neuchâtel. *Société des sciences naturelles:* Bulletins, tomes XVIII, XIX, XX.
New-York. *Academy of Sciences:* Annals Vol. VI. 1—6. Index zu V, VI; VII 1—5, 6—12, VIII 1—3, 4.
— *American Museum of Natural History:* Bulletin Vol. IV 1892; Vol. V. 1893. Annual Report 1891, 1892, 1893.
Nürnberg. *Naturhistorische Gesellschaft:* Verhandlungen IX. Bd., X. Bd. 1. und 2. Heft.
Offenbach. *Verein für Naturkunde:* —
Osnabrück. *Naturwissenschaftlicher Verein:* 9. Jahresbericht.
Passau. *Naturhistorischer Verein:* —
Philadelphia. *Academy of natural sciences:* Proceedings 1892 Jan. to March, Ap.—Oct., Nov.—Dec., 1893 Jan.—March, Ap.—Sept., Oct.—Dec.
— *Vag. Free Institute of Science:* Transactions Vol. III, 2.
Pisa. *Società Toscana di scienze naturali:* —
Prag. *Naturhistorischer Verein Lotos:* Lotos, neue Folge XIII. und XIV. Band.
Regensburg. *Naturwissenschaftlicher Verein:* Berichte 3. u. 4. Heft.
Reichenberg (a. d. Neisse i. Böhmen). *Verein der Naturfreunde:* Mitteilungen, 24. und 25. Jahrgang.
Riga. *Naturforscher-Verein:* Korrespondenzblatt 35, 36.
Rochester U. S. A. *Academy of Science:* Proceedings Vol. II 1, 2. 1893.
Rom. *Specola Vaticana:* fasc. III.
— *Rassegna delle scienze geologiche in Italia:* Anno II, fasc. 1, 2, 3.
Santiago di Chile. *Deutscher wissenschaftlicher Verein:* Verhandlungen II. Band, 5. und 6. Heft 1893.
Sitten. *Société Murithienne:* —
Solothurn. *Naturforschende Gesellschaft:* IX. Bericht.
St. Gallen. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft.* Bericht 1890/91.
San José. *Museo Nacional de la Republica de Costa Rica:* 1. Etnologia Centro-Americana und Annales del Instituto. 2. Fisico-Geografico y del Museo Nacional. 3. Estudios sobre las Hormigas de Costa Rica for Carlos Emery.
S. Louis. *Academy of Science:* Transactions Vol V. 3 u. 4, Vol. VI. 1—8. 1892: V. 15., IX. 23., XI. 25., 1893: I. 15., III. 2. 21., V. 10.
— *Missouri: Botanical Garden:* Report 1892, 1893, 1894.
Toronto. *Canadia Institute:* —

Triest. *Società Adriatica di scienze naturali:* Bollet. Vol. XIV. XV.
Washington. *Departement of Agriculture: Division of economic Ornithology and Mammalogy:* Bulletin 3, 4, 7.
— *Departement of the Interior:* U.S. Geological Survey 1889—1890. Part I. Geology, Part II. Irrigation.
— *Smithsonian Institution:* Annual Report 1890; July 1891.
— *Smithsonian Institution U. S. National-Museum:* Spec. Bulletin Nr. 1; Proceedings Vol. 14. 1891, Bulletin Nr. 40, 43 und 45; Report 1889 und 1890 (VI. 30.)
Wien. *K.k. geolog. Reichsanstalt:* Verhandlungen 1892: 6—10, 11—14, 15—18; 1893: 1, 2—5, 6—10, 11—14, 15—18; 1894: 1—4, 5—9.
— *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum:* Annalen VII, 4; VIII, 1, 3—4; IX, 1, 2.
— *K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft:* Verhandlungen, Jahrgänge 1892, 1893 und 1894, 1. und 2. Quart.
— *Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse:* Schriften, 32., 33. und 34. Cyklus.
Wiesbaden. *Nassauischer Verein für Naturkunde:* Jahrbücher, Jahrgänge 45 und 46.
Würzburg. *Physikalisch-medizinische Gesellschaft:* Sitzungsberichte, Jahrgänge 1892, 1893, 1.—11. Heft.
Zürich. *Naturforschende Gesellschaft:* Vierteljahrsschrift, Jahrgang XXXVII, 2, 3/4; XXXVIII, 1, 2, 3; XXXIX. 1, 2; General-Register der Publikationen.
— *Schweizerische botanische Gesellschaft:* Berichte, 3. u. 4. Heft.
Zwickau (Sachsen). *Verein für Naturkunde:* Jahresschriften 1892 und 1893.

B. Geschenke von einzelnen Gelehrten und Mitgliedern der Gesellschaft.

Dr. *G. Stierlin* in Schaffhausen: Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, Vol. VIII 10, IX 1, 2.
Prof. Dr. *Friedrich Goppelsröder:* „Ueber Feuerbestattung". Vortrag gehalten im Naturwissenschaftlichen Vereine zu Mühlhausen im Elsaß, nebst Anhang und mit 5 Abbildungen im Text. 19 Exemplare zur freien Verfügung.
Dr. *Louis Rollier* in Zürich: Notices sur les Musées et collections géologiques publiques de la Suisse en 1894. Lausanne, F. Payot 1894.

Geschenke

an die

naturhistorischen Sammlungen.

(Von Ostern 1892 bis Ostern 1894.)

A. Zoologische Abteilung.

Von Frau *Wegelin* in St. Gallen: 1 Ex. Phoenicopterus ruber L.
Von Frau *Dieschberger* in Frauenfeld: 1 Ex. Vinna marinus.
Von Herrn *E. Wehrli*, stud. med., in Zürich: 3 Ex. Scardinius erythrophthalmus (Thur-Gießen bei Rohr); 3 Ex. Leuciscus rutilus var. elongata Fert. (Thur-Gießen bei Rohr); 1 Ex. Leuciscus rutilus var. elong. Fert. (Hüttweiler See); 1 Blicca Björkna L. (Hüttweiler See).
Von Herrn *Zimmermann* in Batavia: 1 Krokodilshaut nebst Schädel.
Von Kantonsschüler *Armin Helbling*, I. Gymn.-Kl.: 1 Uromastix spinipes Daud.
Von Herrn *Schweizer*, Sekundarlehrer, in Romanshorn: 1 Ex. Coregonus Nüsslini (Bodensee); 1 Ex. Coregonus acronius (Bodensee); 1 Kolonie von Spongilla lacustris (Bodensee).
Von Herrn Apotheker *Hartmann* in Steckborn: 1 Esox lucius mit verkümmertem Oberkiefer.
Von den Herren *Diezi* und *Merz* in Berlingen 1 dito.
Von Herrn Dr. *Albrecht* in Frauenfeld: 2 Köpfe von Taenia mediocanellata.
Von Herrn *Bormuth*, Schreiner, in Frauenfeld: 1. Ex. Sphinx atropos.
Von Herrn *Altermatt* in Frauenfeld: 1 Hermelin im Winterkleid.
Von Schüler *Lieber* in Frauenfeld: 1 Ex. Testudo graeca L.
Von Kantonsschüler *A. Wegmann*, I. Ind.-Kl.: Eine Steinkugel aus dem Magen eines Pferdes.
Von Kantonsschüler *Karl Brunner*, III. Ind.-Kl.: 1 Ex. Fungia agariciformis Lam.; 1 Ex. Tubipora Hemperichii Ehrbg.
Von Kantonsschüler *Rud. Sigrist*, VII. techn. Kl.: 1 Kollektion exotischer Käfer.
Von Kantonsschüler *Rud. Kesselring*, VII. techn. Kl.: 2 Ex. Cypraea tigris L.
Von Kantonsschüler *J. Streiff*, II. Ind.-Kl.: 1 Ex. Hemicardium unedo L.; 1 Ex. Murex brandaris Lam.; 1 Ex. Cypraea annulus Lam; 1 Ex. Rostellaria pes pelicani Lam.; 1 Ex. Asteracanthion rubens M.

Von Kantonsschüler *Max Kappeler,* II. Gymn.-Kl.: mehrere verkieselte Seeigel von den nordfriesischen Inseln.
Von Herrn Oberst *Fehr,* Ittingen: 1 Sperber-Geier, präp. von Herrn Oberst O. Zellweger in Aarau.
Von Herrn *Kieser* in Jassy: Schädel von Homo sapiens L.; Ovis aries L. und Bos taurus L.; ferner ein zerlegtes Skelett von Emys europaea Schn.
Von der Tit. *Museumsdirektion* in *St. Gallen:* 1 Ex. v. Pitta malaccensis, Sumatra.
Von Herrn Musikdirektor *Keller* in Frauenfeld: Zwei Kataloge der schweizer. Vögel, von Studer und Fatio.
Von Herrn Sekundarlehrer *Oberholzer* in Arbon: Myriapoden und Schlangen aus Indien.
Von Herrn Konsul *Diethelm* in Ancona: Ein Korallenstock aus dem roten Meere.
Von Herrn Sekundarl. *Fischer* in Altnau: 12 Ex. Spirula Peroni, Lam.
Von Kantonsschüler *Walther Heß,* I. Gymn.-Kl.: Ein Vogelnest mit 5 Eiern.
Von Kantonsschüler *Gotth. Strehler,* II. Ind.-Kl.: 2 Kanarienvogeleier.
Von Kantonsschüler *Otto Raas,* I. Ind.-Kl.: Limnaeus auritus.
Von Kantonsschüler *Jacques Streiff,* III. Ind.-Kl.: Seeigel und Seesterne aus der Nordsee.
Von Kantonsschüler *Robert Halter,* V. techn. Kl.: Wirbelsäule eines großen Lachses.
Von Kantonsschüler *Paul Schellenberg,* IV. techn. Kl.: Ein Stück Kopal mit eingeschlossener Raubfliege.
Von Kantonsschüler *Walter Höfliger,* VI. techn. Kl.: Photographie von Merinoschafen.
Von Kantonsschüler *Franz Frölich,* II. Gymn.-Kl.: 1 Scorp. europaeus L.
Von Herrn *Kummer* in Frauenfeld: 1 dito.
Von Kantonsschüler *O. Fuchs,* III. Ind.-Kl.: 1 Murex saxatilis L.; 1 Murex radix; 1 Trochus confragorus Gould.

B. Botanische Abteilung.

Von Herrn Sekundarlehrer *Graf* in Weinfelden und von Kantonsschüler *Ernst Fisch,* VII. techn. Kl.: Beiträge zum Thurgauer Herbarium.
Von Kantonsschüler *Hermann Pfister,* III. Ind.-Kl.: Baumwollkapseln aus Konstantinopel.

C. Mineralogische Abteilung.

Von Kantonsschüler *Rud. Sigrist,* VII. techn. Kl.: Phonolith und Natrolith vom Hohentwiel, diverse Versteinerungen aus den Umgebungen von Beirut.
Von Kantonsschüler *Alfr. v. Bergen,* III. Ind.-Kl.: 1 Stück Nummulithenkalk.
Von Frau Baumeister *Keller* in Frauenfeld: 1 Flußspat v. d. Gemmi.

Von Kantonsschüler *K. Sequin,* V. techn. Kl.: Mergel mit Farnabdrücken.
Von Herrn *Hirt,* z. Gerbe in Horn: Sandstein mit einem noch unbestimmten Einschluß.
Von Kantonsschüler *Vella,* VI. techn. Kl.: 2 Turmaline.
Von Kantonsschüler *Streiff,* III. Ind.-Kl.: Salz von Berchtesgaden.

D. Geologische Abteilung.

Von Herrn Dr. *U. Grubenmann,* Professor am Polytechnikum in Zürich: 89 Photographien. Verschiedene Profile durch Gebirgszüge.

Mitgliederverzeichnis

der

Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft.

(Abgeschlossen am 10. Oktober 1894.)

Vorstand:

Präsident: Heß, Dr. Professor, Frauenfeld (seit November 1893).
Quästor und Vizepräsident: Wegelin, Professor, Frauenfeld.
Aktuar: Schmid, Kantonschemiker, Frauenfeld.
Bibliothekar: Zimmermann, Professor, Frauenfeld.

A. Ehrenmitglieder (13).

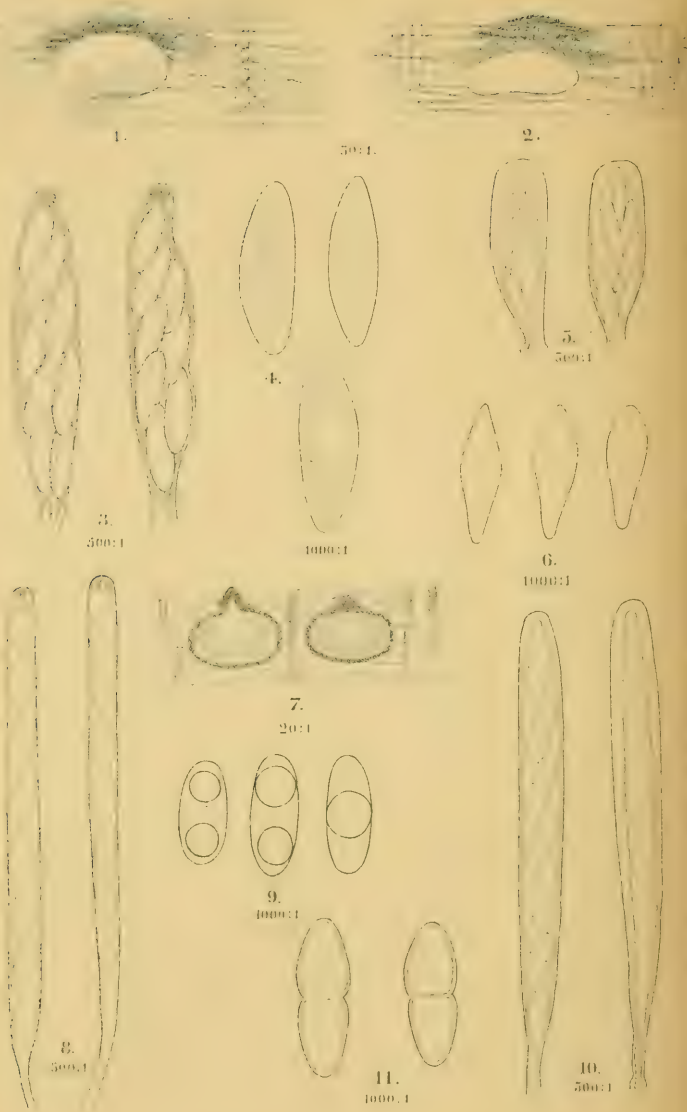
Aepli, W., Kaufmann, in Hamburg (seit 14. Dez. 1864).
Schröder, Aug., Ingenieur, p. Oberinspektor der k. k. priv. öster. Staatsbahnen, in Braunschweig (seit 14. Sept. 1872).
Mann, Friedrich, Rektor der Gewerbeschule in Würzburg (seit 14. Sept. 1872).
Wolffgang, L., Professor am Lyceum in Metz (seit 21. Dez. 1872).
Rebstein, J., Professor an der Industrieschule in Zürich (seit 23. März 1877).
Eugster, Aug., Pfarrer in Birmensdorf, Kt. Zürich (seit 18. Dez. 1880).
Keller, C., Dr., Professor der Zoologie am Polytechnikum in Zürich (seit 18. Dez. 1880).
Rauch, C. A., Kaufmann, in Singapore (seit 29. Sept. 1893).
Müller-Thurgau, Dr., Professor, Direktor der Weinbauschule in Wädensweil (seit 1. Okt. 1888).
Stierlin, G., Med. Dr., in Schaffhausen (seit 1. Okt. 1888).
Zimmermann, Traugott, Kaufmann und Vize-Konsul, in Batavia (seit 1. Okt. 1888).
Ilg, Ingenieur, Abessinien (seit 3. Okt. 1892).
Grubenmann, Dr. Professor, Zürich (seit 27. Sept. 1893).

B. Ordentliche Mitglieder (118).

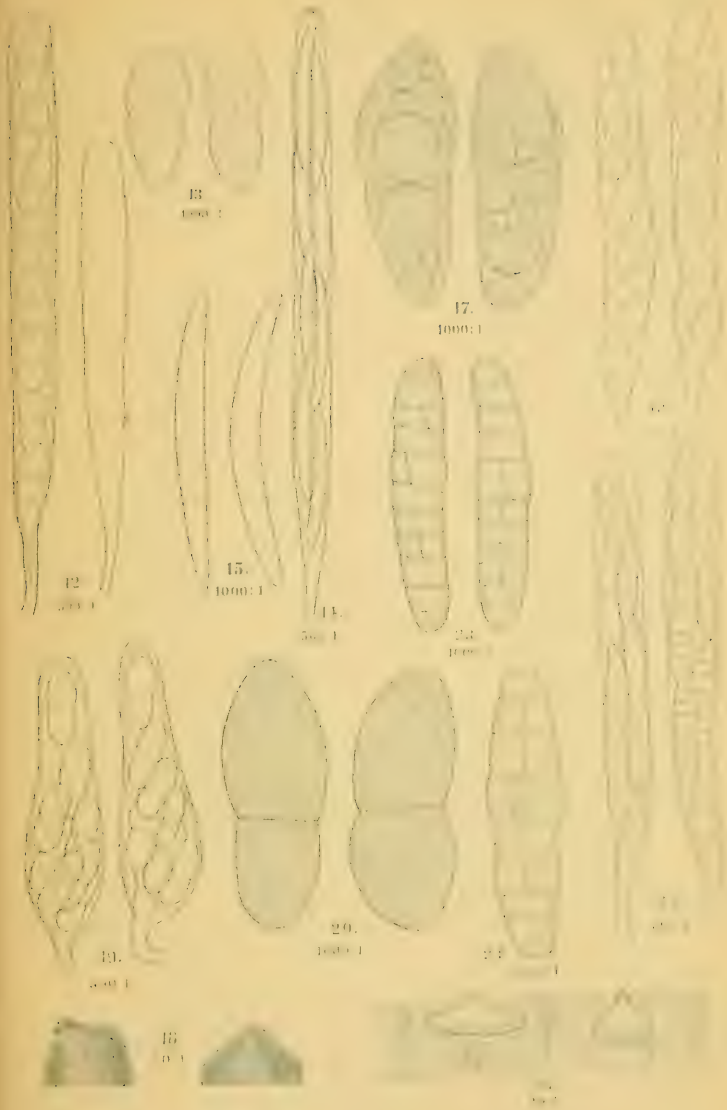
Albrecht, Med. Dr., Bezirksarzt, Frauenfeld.
Ammann, Oberstlieutenant, Frauenfeld.
Bauer, A., Dr., Chemiker, Steckborn.
Binswanger, Med. Dr., Kreuzlingen.
Bissegger, Med. Dr., Kreuzlingen.
Blattner, Sekundarlehrer, Amrisweil.
Böhi, Med. Dr., Bezirksarzt, Erlen.
Boltshauser, Sekundarlehrer, Amrisweil.
Braun, Sekundarlehrer, Bischofszell.
Brenner, Dekan, Müllheim.
Brenner, Pfarrer, Sirnach.
Brenner, Architekt, Kurzdorf, Frauenfeld.
Brodtbeck, Zahnarzt, Frauenfeld.
Bürgi, Chemiker, Ermatingen.
Christinger, Med. Dr., Dießenhofen.
Couleru, Marcel, Chemiker, Frauenfeld.
Debrunner, Med. Dr., Frauenfeld.
Després, A., Feinmechaniker und Elektrotechniker, Frauenfeld.
Eberli, J., Dr. phil., Seminarlehrer, Kreuzlingen.
Eder, Verhörrichter, Frauenfeld.
Eggmann, Sekundarlehrer, Wigoltingen.
Eggmann, C., Tierarzt, Amrisweil.
Engeli, Sekundarlehrer, Ermatingen.
Erni, E., Seminarlehrer, Kreuzlingen.
Fehr, V., Oberst, Karthause-Ittingen bei Frauenfeld.
Feer, Dr., Nationalrat, Frauenfeld.
Fehr, Cementfabrikant, Frauenfeld.
Fischer, Med. Dr., Kreuzlingen.
Frank, Direktor der kant. Irrenanstalt, Münsterlingen.
Fuchs, Sekundarlehrer, Romanshorn.
Furrer, L. P., Zahnarzt, Amrisweil.
Geiger, Strasseninspektor, Frauenfeld.
Graf, Sekundarlehrer, Weinfelden.
Gsell, Molkerei Rossreute bei Wyl.
Guhl, Med. Dr., Steckborn.
Guhl, Chef der Güterexpedition, Frauenfeld.
Hänlein, Ingenieur, Frauenfeld.
Haffter, Med. Dr., Frauenfeld.
Haffter, Apotheker, Weinfelden.
Haffter, J. H., Präsident der thurg. Kantonalbank, Weinfelden.
Hanhart, Med. Dr., Steckborn.
Hartmann, Apotheker, Steckborn.
Hasenfratz, Bankdirektor, Frauenfeld.
Heidegger, Kaufmann, Arbon.
Heitz, Oberstlieutenant, Münchweilen.
Helg, Frl. Mina, Zahnarzt, Kreuzlingen.
Hess, Dr., Professor, Frauenfeld.
Herzog, Med. Dr., Müllheim.

Huber, alt Gemeindeammann, Uesslingen.
Huber, Dr., Buchhändler, Frauenfeld.
Huber-Reinhardt, Frauenfeld,
Huber, Sekundarlehrer, Eschlikon.
Huber, Sekundarlehrer, Erlen.
Huber-Zollikofer, Fabrikant, Arbon.
Hurter, Lithograph, Frauenfeld.
Imhof, Sekundarlehrer, Kreuzlingen.
Isler, Med. Dr., Frauenfeld.
Kaiser, Sekundarlehrer, Müllheim.
Kappeler-Aepli, H., Kaufmann, Frauenfeld.
Kappeler, Med. Dr., Münsterlingen.
Kappeler-Haffner, Frauenfeld.
Kappeler, Otto, Kaufmann, Frauenfeld.
Keller, Eisenhändler, Frauenfeld.
Keller, Alfred, Maschineningenieur, Romanshorn.
Kesselring, Kav.-Lieutenant, Bachtobel bei Weinfelden.
Knoll, Kaufmann, Frauenfeld.
Kraft, Med. Dr., Arbon.
Kreis, Adolf, Sekundarlehrer, Dießenhofen.
Kuder, Lehrer, Ermatingen.
Kuder, Sekundarlehrer, Neukirch.
Kundert, Bankdirektor, Weinfelden.
Labhardt, Dr., Chemiker, Schweizerhall.
Lang, Dr., Chemiker am Alkoholamt, Bern.
Leutenegger, Sekundarlehrer, Steckborn.
Linder, Chemiker, Frauenfeld.
Linnekogel, Kaufmann, Frauenfeld.
Löhle, Ingenieur, Direktor der Maschinenfabrik in Näfels.
Martini, v., Ingenieur, Frauenfeld.
Martini, v., Adolf, Ingenieur, Kurzdorf-Frauenfeld.
Meier, Sekundarlehrer, Dussnang.
Merk, Dr., Chemiker, Langdorf-Frauenfeld.
Merkle, Nationalrat, Frauenfeld.
Meuli, Med. Dr., Märstetten.
Nägeli, Med. Dr., Ermatingen.
Nägeli, stud. med., Ermatingen.
Oehninger, Zahnarzt, Frauenfeld.
Osterwalder, Ingenieur, Kurzdorf-Frauenfeld.
Osterwalder, Sekundarlehrer, Birwinken.
Peter, Dr., Chemiker, New-York.
Reiffer, Med. Dr., Frauenfeld.
Scherrer, Professor, Frauenfeld.
Scherrer, v., Schloss Castell bei Tägerweilen.
Schilt, Apotheker, Frauenfeld.
Schiltknecht, cand. med., Stettfurt.
Schmid, Kantonschemiker, Frauenfeld.
Schüepp, Professor, Frauenfeld.
Schulthess, Dr., Professor, Frauenfeld.
Schwyzer-Reber, Oberkirch bei Frauenfeld.

Schweizer, Sekundarlehrer, Frauenfeld.
Schweizer, Sekundarlehrer, Romanshorn.
Schweizer, Arzt, Bischofszell.
Seiler, Ulr., Sekundarlehrer, Thundorf.
Stauffacher, Dr., Professor, Frauenfeld.
Stierlin, Fabrikant, Wängi.
Stiner, Dr. phil., Professor, Frauenfeld.
Stoffel, Oberst, Arbon.
Streckeisen, Med. Dr., Romanshorn.
Thalmann, Sekundarlehrer, Frauenfeld.
Uhler, C., Sekundarlehrer, Dozweil.
Wagner, Sekundarlehrer, Affeltrangen.
Wegelin, Professor, Frauenfeld.
Wehrli, Eugen, cand. med., Frauenfeld.
Wellauer, Zahnarzt, Frauenfeld.
Wenk, Dr., Handelsinstitut, Zürich.
Zeller, M., Apotheker, Romanshorn.
Zimmermann, Professor, Frauenfeld.
Zollikofer, Pfarrer, Romanshorn.
Zürcher, Fabrikant, Arbon.



1–4 Physalospora cruciculae. *7–8 Phomatospora helvetica.*
5–6 Laestadea Gentianae. *10–11 Melanopsamma umbratilis.*



12–13 Melanopsamma sphaeroïdes. *18–20 Amphisphaeria dolioloides.*
14–15 Trematosphaeria fusispora. *21–23 Strickeria longispora.*
16–17 Amphisphaeria helvetica.

Fig. 1.

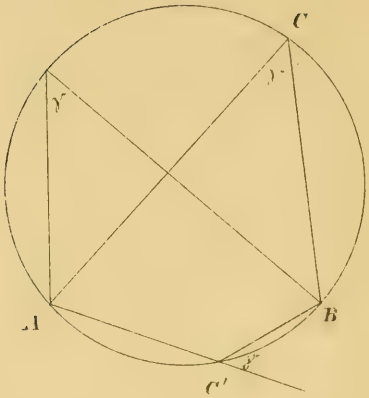


Fig. 2.

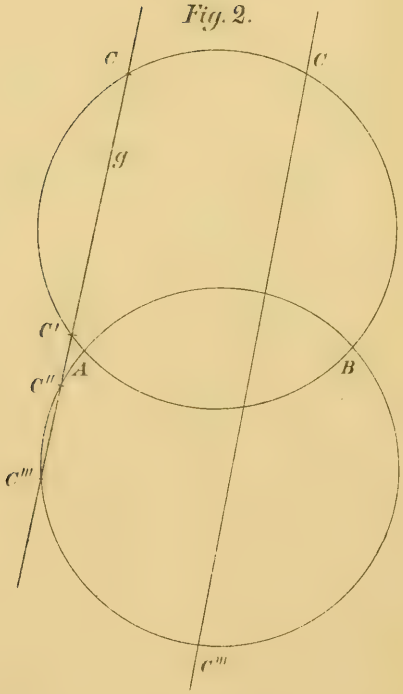


Fig. 3.

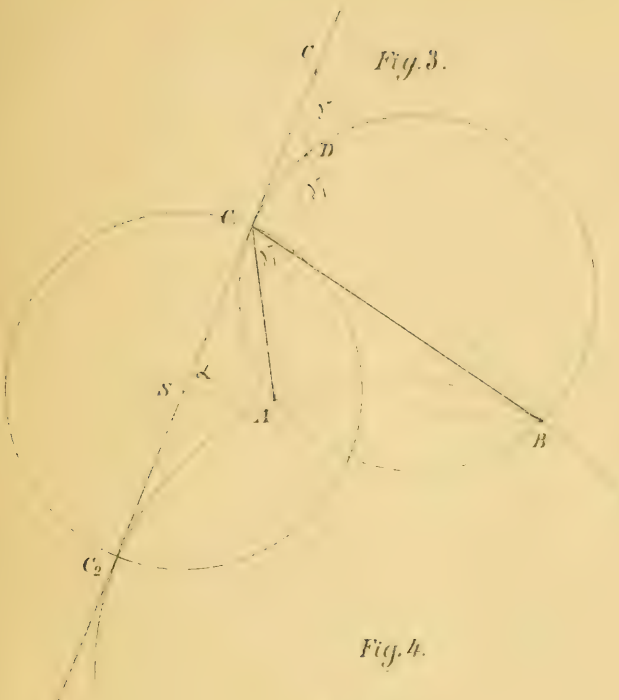


Fig. 4.

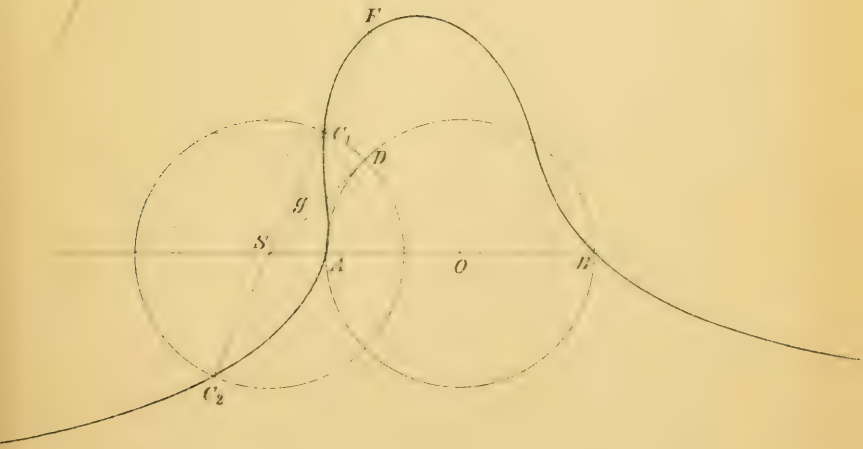


Fig. 2.

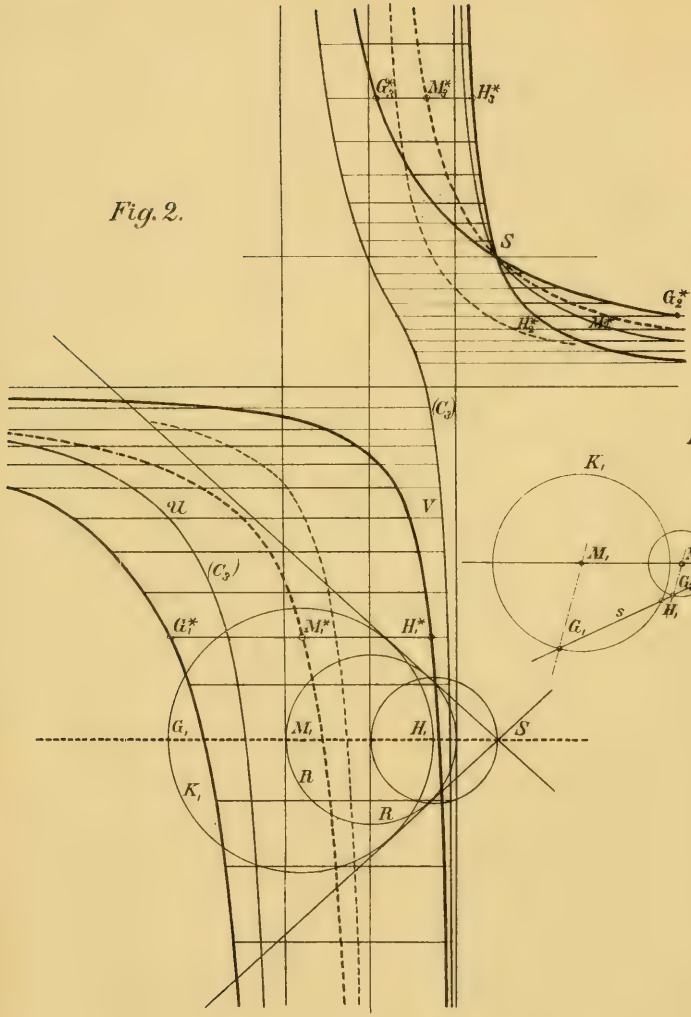
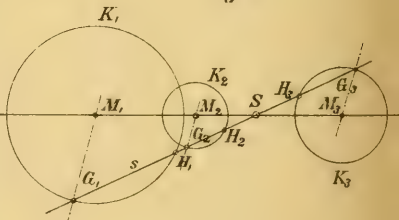

G_3^*
M_3^*
H_3^*
S
G_2^*
H_2^*
M_2^*
(C_3)
$\mathfrak{U}$
V
(C_2)
G_1^*
M_1^*
H_1^*
G_1
M_1
H_1
S
K_1
R
R

Fig. 1.


K_1
K_2
M_1
M_2
S
H_3
G_3
M_3
G_2
H_2
s
H_1
G_1
K_3

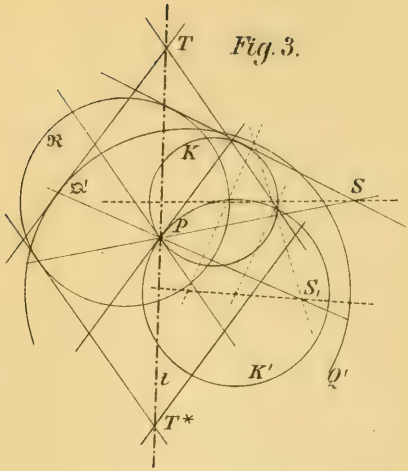


Fig. 3.

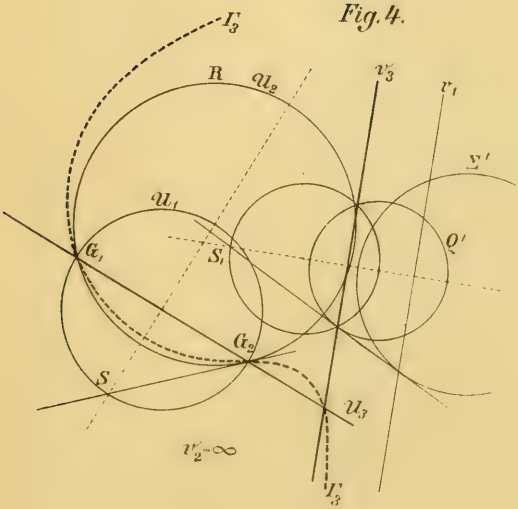
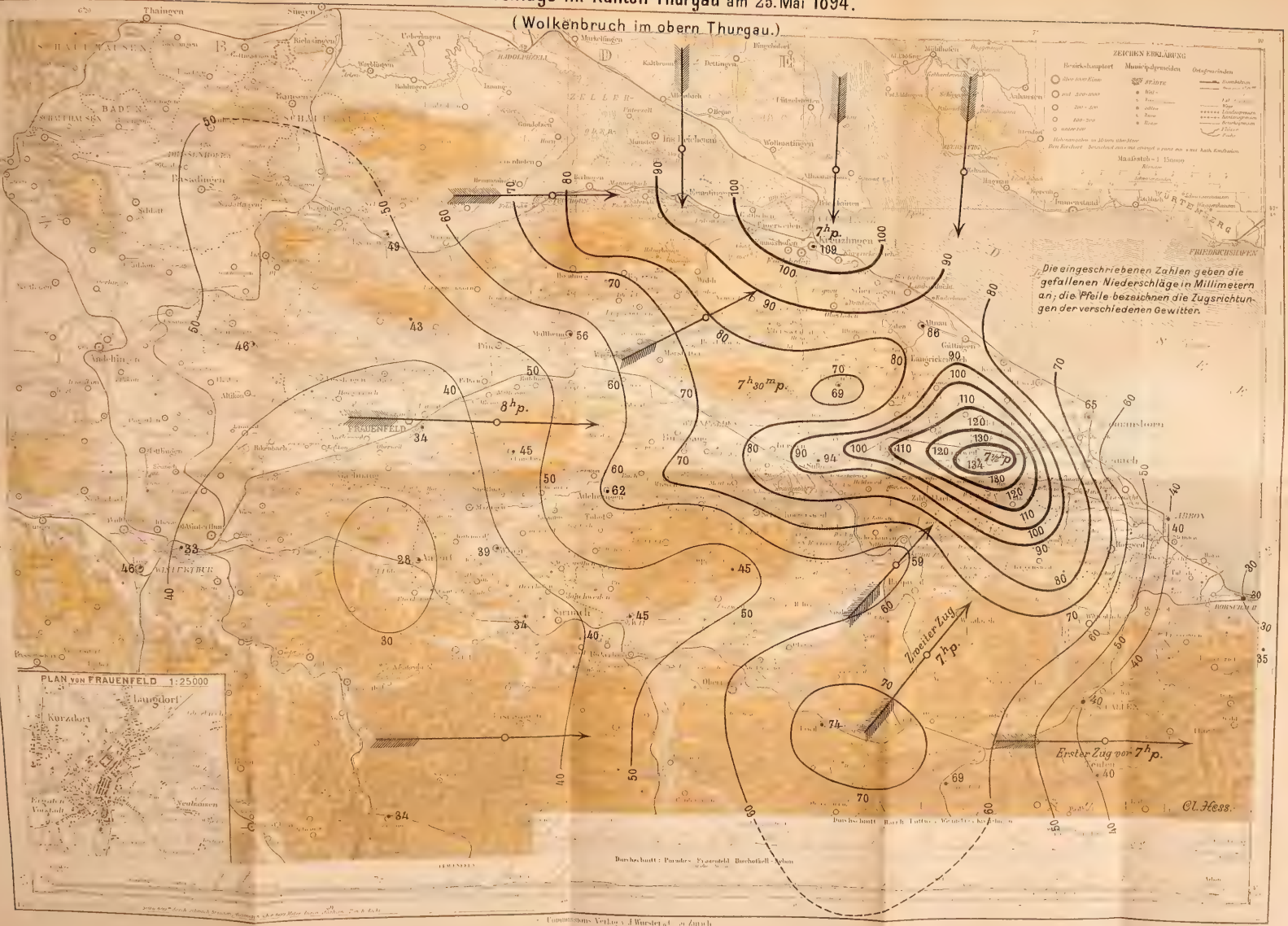
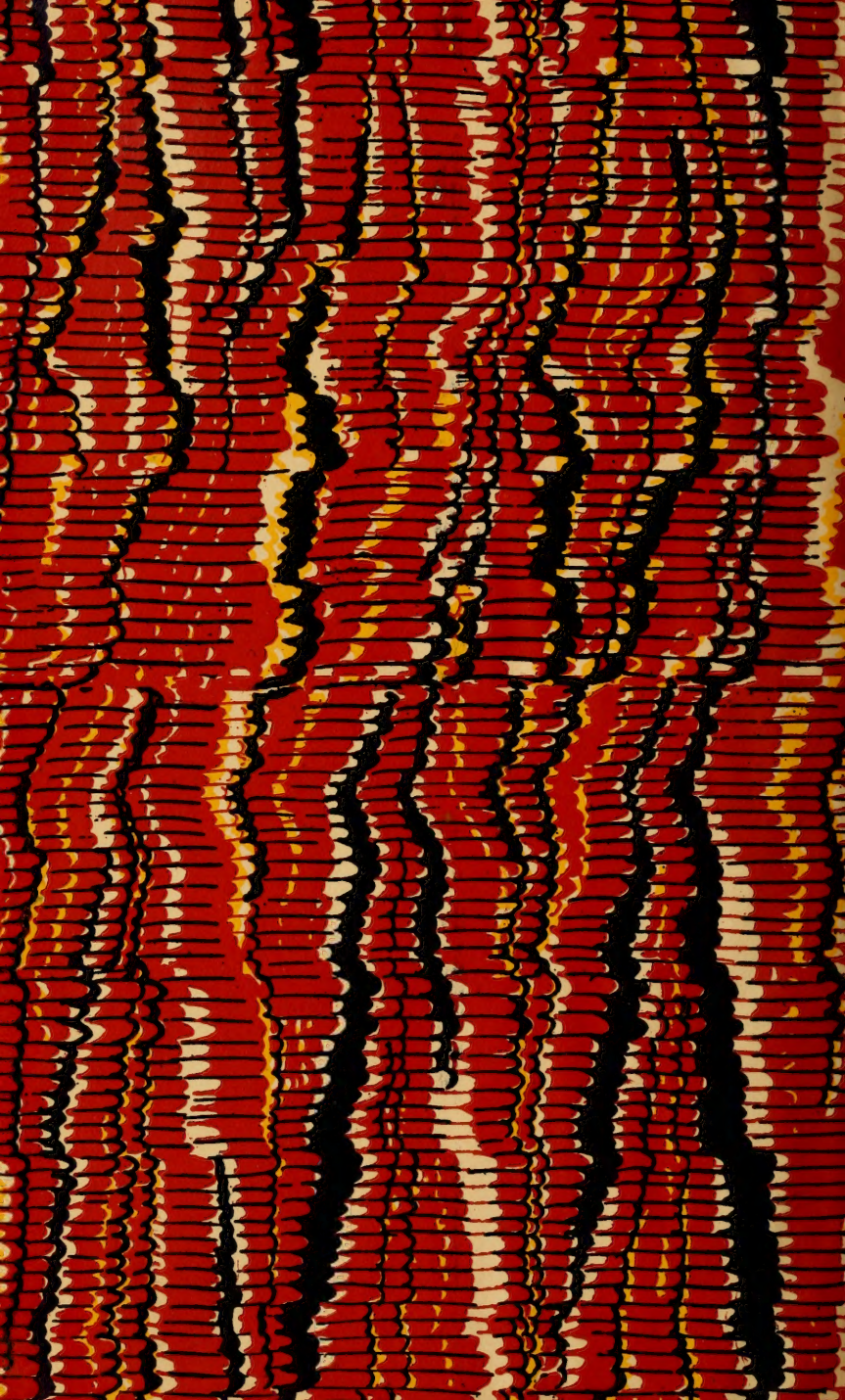


Fig. 4.

Niederschläge im Kanton Thurgau am 25. Mai 1894.

(Wolkenbruch im obern Thurgau.)





SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01234 2911